

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Metode K-Means

Metode K-Means adalah salah satu algoritma klasterisasi yang populer dalam data mining, yang berfungsi untuk mengelompokkan data ke dalam sejumlah klaster berdasarkan kemiripan karakteristik. Algoritma ini bekerja dengan cara menentukan sejumlah pusat klaster (centroid), lalu secara iteratif mengelompokkan data ke klaster terdekat berdasarkan jarak Euclidean dan memperbarui posisi centroid hingga terbentuk klaster yang stabil. Kelebihan metode ini terletak pada kemampuannya mengolah data dalam jumlah besar dengan cepat serta menghasilkan pengelompokan yang dapat membantu dalam mengidentifikasi pola tersembunyi dari data.

4.1.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan mengakses data historis pengadaan barang dan jasa di Kantor Bupati Labuhanbatu yang diperoleh dari dokumen internal dan sistem administrasi pengadaan instansi tersebut. Data yang dikumpulkan mencakup informasi penting seperti nama barang/jasa, jenis pengadaan, nama penyedia, jumlah atau volume pengadaan, harga satuan, total biaya, serta waktu pelaksanaan pengadaan. Data tersebut mencerminkan aktivitas pengadaan dalam kurun waktu tertentu dan menjadi dasar untuk dianalisis menggunakan metode data mining. Tujuan pengumpulan data ini adalah untuk menyediakan basis informasi yang cukup guna menemukan pola-pola pengadaan

yang efisien serta memprediksi kategori barang/jasa yang potensial untuk proses klasifikasi dan klasterisasi.

Tabel 4. 1. Data Sampel Penelitian

No	Nama Barang/Jasa	Jenis Pengadaan	Volume	Harga Satuan	Total Biaya
1	Laptop	Barang	28	Rp 5,273,462.00	Rp 147,656,936.00
2	Meja Kerja	Barang	3	Rp 1,684,417.00	Rp 5,053,251.00
3	Instalasi Listrik	Jasa	32	Rp 6,519,539.00	Rp 208,625,248.00
4	Meja Kerja	Barang	10	Rp 2,259,312.00	Rp 22,593,120.00
5	Kertas A4	Barang	16	Rp 5,080,346.00	Rp 81,285,536.00
6	Software Lisensi	Jasa	50	Rp 4,386,049.00	Rp 219,302,450.00
7	Laptop	Barang	7	Rp 4,479,262.00	Rp 31,354,834.00
8	Printer	Barang	8	Rp 1,926,582.00	Rp 15,412,656.00
9	Lemari Arsip	Barang	17	Rp 4,810,263.00	Rp 81,774,471.00
10	Jasa Pengiriman	Jasa	23	Rp 8,462,780.00	Rp 194,643,940.00
11	Jasa Pelatihan	Jasa	30	Rp 8,960,307.00	Rp 268,809,210.00
12	Laptop	Barang	43	Rp 8,713,523.00	Rp 374,681,489.00
13	Jasa Pengiriman	Jasa	6	Rp 7,381,973.00	Rp 44,291,838.00
14	Instalasi Listrik	Jasa	25	Rp 2,296,595.00	Rp 57,414,875.00
15	Kertas A4	Barang	3	Rp 6,588,280.00	Rp 19,764,840.00
16	AC Split	Barang	29	Rp 8,111,217.00	Rp 235,225,293.00
17	Kertas A4	Barang	38	Rp 2,327,946.00	Rp 88,461,948.00
18	Papan Tulis	Jasa	12	Rp 6,413,974.00	Rp 76,967,688.00
19	Meja Kerja	Barang	8	Rp 1,708,061.00	Rp 13,664,488.00
20	Jasa Pengiriman	Jasa	27	Rp 1,480,947.00	Rp 39,985,569.00
21	Kertas A4	Barang	36	Rp 9,818,091.00	Rp 353,451,276.00
22	Alat Tulis Kantor	Barang	11	Rp 7,400,444.00	Rp 81,404,884.00
23	Instalasi Listrik	Jasa	29	Rp 4,049,087.00	Rp 117,423,523.00
24	Tinta Printer	Barang	23	Rp 3,629,942.00	Rp 83,488,666.00
25	Kursi Kantor	Barang	27	Rp 6,958,576.00	Rp 187,881,552.00
26	Jasa Pengiriman	Jasa	40	Rp 9,651,387.00	Rp 386,055,480.00
27	Laptop	Barang	3	Rp 2,470,960.00	Rp 7,412,880.00
28	Tinta Printer	Barang	22	Rp 6,617,594.00	Rp 145,587,068.00
29	Instalasi Listrik	Jasa	4	Rp 1,367,487.00	Rp 5,469,948.00
30	Lemari Arsip	Barang	3	Rp 2,617,631.00	Rp 7,852,893.00
31	Kertas A4	Barang	15	Rp 2,497,699.00	Rp 37,465,485.00
32	Jasa Pelatihan	Jasa	13	Rp 4,839,122.00	Rp 62,908,586.00
33	Jasa Konsultan	Jasa	31	Rp 1,583,272.00	Rp 49,081,432.00
34	Software Lisensi	Jasa	45	Rp 9,440,910.00	Rp 424,840,950.00
35	Lemari Arsip	Barang	16	Rp 2,611,140.00	Rp 41,778,240.00
36	Proyektor	Barang	38	Rp 8,707,341.00	Rp 330,878,958.00
37	Lemari Arsip	Barang	36	Rp 1,129,417.00	Rp 40,659,012.00
38	Jasa Pelatihan	Jasa	41	Rp 3,256,124.00	Rp 133,501,084.00
39	Sound System	Jasa	13	Rp 6,482,258.00	Rp 84,269,354.00
40	Sound System	Jasa	7	Rp 4,910,862.00	Rp 34,376,034.00
41	Meja Kerja	Barang	24	Rp 6,777,644.00	Rp 162,663,456.00
42	Software Lisensi	Jasa	9	Rp 1,055,269.00	Rp 9,497,421.00
43	Jasa Konsultan	Jasa	40	Rp 8,775,269.00	Rp 351,010,760.00
44	Jasa Pelatihan	Jasa	21	Rp 6,204,900.00	Rp 130,302,900.00
45	Proyektor	Barang	48	Rp 9,042,126.00	Rp 434,022,048.00

46	Software Lisensi	Jasa	14	Rp 6,738,652.00	Rp 94,341,128.00
47	Proyektor	Barang	20	Rp 1,584,874.00	Rp 31,697,480.00
48	Jasa Pengiriman	Jasa	22	Rp 5,397,484.00	Rp 118,744,648.00
49	Jaringan Internet	Jasa	14	Rp 8,067,631.00	Rp 112,946,834.00
50	Sound System	Jasa	32	Rp 5,056,798.00	Rp 161,817,536.00
51	Jasa Kebersihan	Jasa	10	Rp 9,937,938.00	Rp 99,379,380.00
52	Kertas A4	Barang	32	Rp 2,735,792.00	Rp 87,545,344.00
53	Lemari Arsip	Barang	7	Rp 6,842,261.00	Rp 47,895,827.00
54	Sound System	Jasa	13	Rp 6,994,591.00	Rp 90,929,683.00
55	Laptop	Barang	28	Rp 5,958,348.00	Rp 166,833,744.00
56	Jasa Pelatihan	Jasa	26	Rp 9,812,494.00	Rp 255,124,844.00
57	Papan Tulis	Jasa	40	Rp 4,254,525.00	Rp 170,181,000.00
58	Papan Tulis	Jasa	21	Rp 3,773,649.00	Rp 79,246,629.00
59	Jaringan Internet	Jasa	43	Rp 9,554,893.00	Rp 410,860,399.00
60	Software Lisensi	Jasa	18	Rp 6,629,812.00	Rp 119,336,616.00
61	Tinta Printer	Barang	18	Rp 6,279,937.00	Rp 113,038,866.00
62	Kursi Kantor	Barang	16	Rp 5,124,126.00	Rp 81,986,016.00
63	Sound System	Jasa	46	Rp 5,856,879.00	Rp 269,416,434.00
64	Tinta Printer	Barang	42	Rp 4,248,008.00	Rp 178,416,336.00
65	Laptop	Barang	3	Rp 5,514,275.00	Rp 16,542,825.00
66	Lemari Arsip	Barang	48	Rp 4,366,344.00	Rp 209,584,512.00
67	Jasa Kebersihan	Jasa	42	Rp 7,496,340.00	Rp 314,846,280.00
68	Kertas A4	Barang	28	Rp 3,624,742.00	Rp 101,492,776.00
69	Tinta Printer	Barang	4	Rp 6,584,935.00	Rp 26,339,740.00
70	Printer	Barang	35	Rp 983,559.00	Rp 34,424,565.00
71	Tinta Printer	Barang	12	Rp 9,046,154.00	Rp 108,553,848.00
72	Software Lisensi	Jasa	5	Rp 2,623,810.00	Rp 13,119,050.00
73	Laptop	Barang	14	Rp 1,677,999.00	Rp 23,491,986.00
74	Meja Kerja	Barang	1	Rp 8,063,915.00	Rp 8,063,915.00
75	Jaringan Internet	Jasa	12	Rp 980,993.00	Rp 11,771,916.00
76	Perbaikan Gedung	Jasa	4	Rp 617,773.00	Rp 2,471,092.00
77	Proyektor	Barang	34	Rp 7,082,564.00	Rp 240,807,176.00
78	Jasa Pelatihan	Jasa	3	Rp 3,128,755.00	Rp 9,386,265.00
79	Perbaikan Gedung	Jasa	21	Rp 6,610,677.00	Rp 138,824,217.00
80	Alat Tulis Kantor	Barang	17	Rp 737,575.00	Rp 12,538,775.00
81	Laptop	Barang	14	Rp 4,022,789.00	Rp 56,319,046.00
82	Jasa Konsultan	Jasa	29	Rp 5,557,470.00	Rp 161,166,630.00
83	Laptop	Barang	8	Rp 8,312,607.00	Rp 66,500,856.00
84	Jasa Konsultan	Jasa	33	Rp 2,754,183.00	Rp 90,888,039.00
85	Jasa Pengiriman	Jasa	31	Rp 9,564,902.00	Rp 296,511,962.00
86	Jasa Pengiriman	Jasa	44	Rp 8,754,702.00	Rp 385,206,888.00
87	Printer	Barang	17	Rp 3,138,827.00	Rp 53,360,059.00
88	Kursi Kantor	Barang	16	Rp 4,370,730.00	Rp 69,931,680.00
89	Sound System	Jasa	40	Rp 7,096,406.00	Rp 283,856,240.00
90	Kursi Kantor	Barang	49	Rp 7,656,620.00	Rp 375,174,380.00
91	Kertas A4	Barang	41	Rp 3,419,936.00	Rp 140,217,376.00
92	Proyektor	Barang	6	Rp 2,834,246.00	Rp 17,005,476.00
93	Jaringan Internet	Jasa	21	Rp 8,271,278.00	Rp 173,696,838.00
94	Kursi Kantor	Barang	48	Rp 4,652,266.00	Rp 223,308,768.00
95	Papan Tulis	Jasa	47	Rp 4,462,893.00	Rp 209,755,971.00
96	Printer	Barang	23	Rp 1,400,809.00	Rp 32,218,607.00
97	Jasa Konsultan	Jasa	22	Rp 1,936,733.00	Rp 42,608,126.00
98	Tinta Printer	Barang	50	Rp 1,283,791.00	Rp 64,189,550.00
99	AC Split	Barang	9	Rp 3,926,963.00	Rp 35,342,667.00

100	Papan Tulis	Jasa	40	Rp 1,020,567.00	Rp 40,822,680.00
.....					
.....					
1000	Software Lisensi	Jasa	37	Rp 5,504,246.00	Rp 203,657,102.00

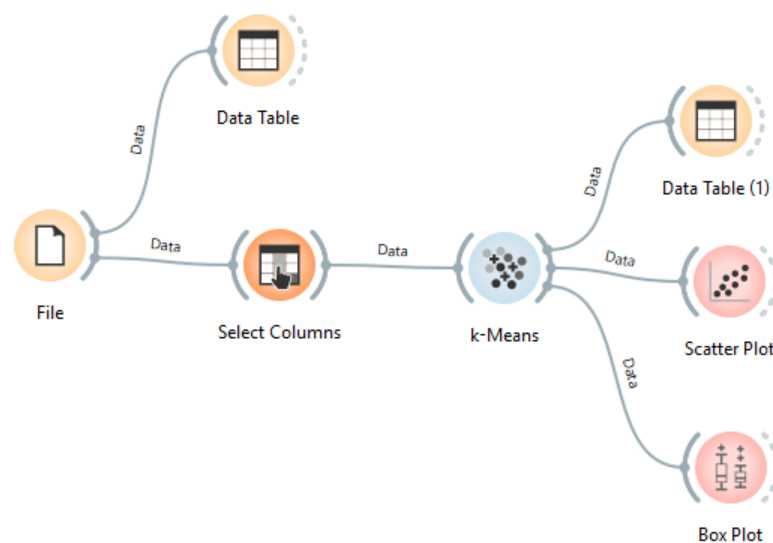
Pada tabel di atas merupakan data historis pengadaan barang dan jasa yang akan digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini. Dari keseluruhan data yang tersedia, sebanyak 1000 data dipilih untuk dianalisis lebih lanjut guna menggali pola dan tren dalam proses pengadaan di Kantor Bupati Labuhanbatu. Data ini mencakup informasi mengenai nama barang/jasa, kategori, volume, harga satuan, total biaya, waktu pengadaan, serta penyedia yang terlibat, yang nantinya akan diolah menggunakan metode data mining, khususnya algoritma K-Means untuk klusterisasi dan Naïve Bayes untuk klasifikasi.

4.1.2. Preprocessing Data

Pada tahapan preprocessing data, dilakukan serangkaian proses untuk menyeleksi data yang layak dan tidak layak digunakan dalam penelitian. Data yang tidak lengkap, duplikat, atau memiliki nilai yang tidak relevan akan dibersihkan agar tidak memengaruhi hasil analisis. Setelah proses seleksi, data kemudian diubah dan disusun kembali dalam format yang lebih terstruktur dan kompleks, sehingga memudahkan dalam tahap analisis selanjutnya. Transformasi ini mencakup pengkodean nilai-nilai kategorikal, normalisasi data numerik, serta pengelompokan atribut penting yang relevan dengan pengadaan barang dan jasa. Hasil akhir dari preprocessing ini berupa tabel yang siap digunakan untuk proses clustering menggunakan algoritma K-Means dalam penelitian ini.

4.1.3. Perancangan Model Cluster

Perancangan model cluster dilakukan menggunakan aplikasi Orange, sebuah platform visualisasi data mining berbasis antarmuka grafis. Dalam proses ini, data historis pengadaan barang dan jasa yang telah melalui tahap preprocessing diimpor ke dalam Orange dan diproses menggunakan widget *K-Means Clustering*. Data kemudian dianalisis berdasarkan kesamaan karakteristik untuk dikelompokkan ke dalam beberapa klaster. Proses ini memudahkan identifikasi pola-pola tertentu dalam pengadaan, seperti frekuensi pembelian, jenis barang/jasa, dan nilai transaksi, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih strategis.



Gambar 4. 1. Perancangan Model Clustering

Model klasterisasi yang ditampilkan pada gambar di atas menunjukkan alur analisis data menggunakan metode k-Means clustering. Proses dimulai dari pengambilan data (File) yang berisi informasi pengadaan barang dan jasa di Kantor Bupati Labuhanbatu. Data ini kemudian ditampilkan dalam bentuk tabel (Data Table) dan dilakukan pemilihan kolom-kolom yang relevan untuk analisis menggunakan modul Select Columns. Setelah kolom yang sesuai dipilih, data

dianalisis menggunakan algoritma k-Means untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kluster berdasarkan kemiripan karakteristik, seperti jenis pengadaan, jumlah, dan biaya. Hasil klasterisasi ini divisualisasikan dalam bentuk tabel (Data Table), diagram sebar (Scatter Plot), dan diagram kotak (Box Plot) untuk memberikan pemahaman yang lebih jelas mengenai distribusi dan karakteristik masing-masing kluster. Proses ini bertujuan untuk menemukan pola-pola efisiensi dalam pengadaan serta mengidentifikasi kategori barang/jasa potensial untuk pengambilan keputusan strategis. Untuk penjelasan dari setiap node yang digunakan yaitu sebagai berikut.

1. File, Node ini digunakan untuk mengimpor dataset dari file eksternal, seperti CSV atau Excel, ke dalam Orange. Data yang dimuat pada node ini menjadi sumber utama untuk seluruh alur pemrosesan data selanjutnya.
2. Data Table (pertama), Node ini berfungsi untuk menampilkan isi data yang telah dimuat dari file secara keseluruhan. Pengguna dapat melihat setiap baris dan kolom data secara rinci untuk memahami struktur dan kualitas data awal.
3. Select Columns, Node ini digunakan untuk memilih atribut (fitur) mana yang akan digunakan dalam proses clustering. Dengan memilih kolom yang relevan, analisis dapat difokuskan pada fitur yang paling berkontribusi terhadap hasil pengelompokan.
4. K-Means, Node ini menjalankan algoritma K-Means untuk mengelompokkan data berdasarkan kemiripan atribut yang telah dipilih.

Hasilnya adalah data yang terbagi ke dalam sejumlah cluster sesuai nilai K yang ditentukan oleh pengguna.

5. Data Table (kedua), Node ini menampilkan data hasil cluster, di mana setiap data sudah memiliki label cluster-nya. Hal ini memungkinkan pengguna untuk mengidentifikasi keanggotaan setiap entri data terhadap cluster tertentu.
6. Scatter Plot, Node ini digunakan untuk memvisualisasikan hasil cluster dalam bentuk grafik sebar dua dimensi. Warna yang berbeda menandakan perbedaan cluster, sehingga pengguna dapat mengevaluasi pemisahan antar kelompok data.
7. Box Plot, Node ini menyajikan visualisasi statistik deskriptif setiap atribut berdasarkan hasil cluster. Dengan box plot, pengguna dapat memahami distribusi data, outlier, serta perbedaan nilai antar cluster untuk masing-masing fitur.

4.1.4. Hasil Cluster

Hasil cluster yang diperoleh dari metode K-Means akan disajikan dalam bentuk tabel untuk mempermudah interpretasi data. Tabel tersebut akan menunjukkan pengelompokan data pengadaan berdasarkan kesamaan karakteristik seperti jenis barang atau jasa, frekuensi, dan nilai pengadaan.

Tabel 4. 2. Hasil Cluster

No	Nama Barang/Jasa	Jenis Pengadaan	Volume	Harga Satuan	Total Biaya	Cluster
1	Laptop	Barang	28	Rp 5,273,462.00	Rp 147,656,936.00	C3
2	Meja Kerja	Barang	3	Rp 1,684,417.00	Rp 5,053,251.00	C2
3	Instalasi Listrik	Jasa	32	Rp 6,519,539.00	Rp 208,625,248.00	C1
4	Meja Kerja	Barang	10	Rp 2,259,312.00	Rp 22,593,120.00	C2
5	Kertas A4	Barang	16	Rp 5,080,346.00	Rp 81,285,536.00	C2

6	Software Lisensi	Jasa	50	Rp 4,386,049.00	Rp 219,302,450.00	C1
7	Laptop	Barang	7	Rp 4,479,262.00	Rp 31,354,834.00	C2
8	Printer	Barang	8	Rp 1,926,582.00	Rp 15,412,656.00	C2
9	Lemari Arsip	Barang	17	Rp 4,810,263.00	Rp 81,774,471.00	C2
10	Jasa Pengiriman	Jasa	23	Rp 8,462,780.00	Rp 194,643,940.00	C1
11	Jasa Pelatihan	Jasa	30	Rp 8,960,307.00	Rp 268,809,210.00	C1
12	Laptop	Barang	43	Rp 8,713,523.00	Rp 374,681,489.00	C1
13	Jasa Pengiriman	Jasa	6	Rp 7,381,973.00	Rp 44,291,838.00	C2
14	Instalasi Listrik	Jasa	25	Rp 2,296,595.00	Rp 57,414,875.00	C3
15	Kertas A4	Barang	3	Rp 6,588,280.00	Rp 19,764,840.00	C2
16	AC Split	Barang	29	Rp 8,111,217.00	Rp 235,225,293.00	C1
17	Kertas A4	Barang	38	Rp 2,327,946.00	Rp 88,461,948.00	C3
18	Papan Tulis	Jasa	12	Rp 6,413,974.00	Rp 76,967,688.00	C2
19	Meja Kerja	Barang	8	Rp 1,708,061.00	Rp 13,664,488.00	C2
20	Jasa Pengiriman	Jasa	27	Rp 1,480,947.00	Rp 39,985,569.00	C3
21	Kertas A4	Barang	36	Rp 9,818,091.00	Rp 353,451,276.00	C1
22	Alat Tulis Kantor	Barang	11	Rp 7,400,444.00	Rp 81,404,884.00	C2
23	Instalasi Listrik	Jasa	29	Rp 4,049,087.00	Rp 117,423,523.00	C3
24	Tinta Printer	Barang	23	Rp 3,629,942.00	Rp 83,488,666.00	C3
25	Kursi Kantor	Barang	27	Rp 6,958,576.00	Rp 187,881,552.00	C1
26	Jasa Pengiriman	Jasa	40	Rp 9,651,387.00	Rp 386,055,480.00	C1
27	Laptop	Barang	3	Rp 2,470,960.00	Rp 7,412,880.00	C2
28	Tinta Printer	Barang	22	Rp 6,617,594.00	Rp 145,587,068.00	C2
29	Instalasi Listrik	Jasa	4	Rp 1,367,487.00	Rp 5,469,948.00	C2
30	Lemari Arsip	Barang	3	Rp 2,617,631.00	Rp 7,852,893.00	C2
31	Kertas A4	Barang	15	Rp 2,497,699.00	Rp 37,465,485.00	C2
32	Jasa Pelatihan	Jasa	13	Rp 4,839,122.00	Rp 62,908,586.00	C2
33	Jasa Konsultan	Jasa	31	Rp 1,583,272.00	Rp 49,081,432.00	C3
34	Software Lisensi	Jasa	45	Rp 9,440,910.00	Rp 424,840,950.00	C1
35	Lemari Arsip	Barang	16	Rp 2,611,140.00	Rp 41,778,240.00	C2
36	Proyektor	Barang	38	Rp 8,707,341.00	Rp 330,878,958.00	C1
37	Lemari Arsip	Barang	36	Rp 1,129,417.00	Rp 40,659,012.00	C3
38	Jasa Pelatihan	Jasa	41	Rp 3,256,124.00	Rp 133,501,084.00	C3
39	Sound System	Jasa	13	Rp 6,482,258.00	Rp 84,269,354.00	C2
40	Sound System	Jasa	7	Rp 4,910,862.00	Rp 34,376,034.00	C2
41	Meja Kerja	Barang	24	Rp 6,777,644.00	Rp 162,663,456.00	C1
42	Software Lisensi	Jasa	9	Rp 1,055,269.00	Rp 9,497,421.00	C2
43	Jasa Konsultan	Jasa	40	Rp 8,775,269.00	Rp 351,010,760.00	C1
44	Jasa Pelatihan	Jasa	21	Rp 6,204,900.00	Rp 130,302,900.00	C2
45	Proyektor	Barang	48	Rp 9,042,126.00	Rp 434,022,048.00	C1
46	Software Lisensi	Jasa	14	Rp 6,738,652.00	Rp 94,341,128.00	C2
47	Proyektor	Barang	20	Rp 1,584,874.00	Rp 31,697,480.00	C3
48	Jasa Pengiriman	Jasa	22	Rp 5,397,484.00	Rp 118,744,648.00	C2
49	Jaringan Internet	Jasa	14	Rp 8,067,631.00	Rp 112,946,834.00	C2
50	Sound System	Jasa	32	Rp 5,056,798.00	Rp 161,817,536.00	C3
51	Jasa Kebersihan	Jasa	10	Rp 9,937,938.00	Rp 99,379,380.00	C2
52	Kertas A4	Barang	32	Rp 2,735,792.00	Rp 87,545,344.00	C3
53	Lemari Arsip	Barang	7	Rp 6,842,261.00	Rp 47,895,827.00	C2
54	Sound System	Jasa	13	Rp 6,994,591.00	Rp 90,929,683.00	C2
55	Laptop	Barang	28	Rp 5,958,348.00	Rp 166,833,744.00	C1
56	Jasa Pelatihan	Jasa	26	Rp 9,812,494.00	Rp 255,124,844.00	C1
57	Papan Tulis	Jasa	40	Rp 4,254,525.00	Rp 170,181,000.00	C3
58	Papan Tulis	Jasa	21	Rp 3,773,649.00	Rp 79,246,629.00	C2
59	Jaringan Internet	Jasa	43	Rp 9,554,893.00	Rp 410,860,399.00	C1

60	Software Lisensi	Jasa	18	Rp 6,629,812.00	Rp 119,336,616.00	C2
61	Tinta Printer	Barang	18	Rp 6,279,937.00	Rp 113,038,866.00	C2
62	Kursi Kantor	Barang	16	Rp 5,124,126.00	Rp 81,986,016.00	C2
63	Sound System	Jasa	46	Rp 5,856,879.00	Rp 269,416,434.00	C1
64	Tinta Printer	Barang	42	Rp 4,248,008.00	Rp 178,416,336.00	C3
65	Laptop	Barang	3	Rp 5,514,275.00	Rp 16,542,825.00	C2
66	Lemari Arsip	Barang	48	Rp 4,366,344.00	Rp 209,584,512.00	C3
67	Jasa Kebersihan	Jasa	42	Rp 7,496,340.00	Rp 314,846,280.00	C1
68	Kertas A4	Barang	28	Rp 3,624,742.00	Rp 101,492,776.00	C3
69	Tinta Printer	Barang	4	Rp 6,584,935.00	Rp 26,339,740.00	C2
70	Printer	Barang	35	Rp 983,559.00	Rp 34,424,565.00	C3
71	Tinta Printer	Barang	12	Rp 9,046,154.00	Rp 108,553,848.00	C2
72	Software Lisensi	Jasa	5	Rp 2,623,810.00	Rp 13,119,050.00	C2
73	Laptop	Barang	14	Rp 1,677,999.00	Rp 23,491,986.00	C3
74	Meja Kerja	Barang	1	Rp 8,063,915.00	Rp 8,063,915.00	C2
75	Jaringan Internet	Jasa	12	Rp 980,993.00	Rp 11,771,916.00	C2
76	Perbaikan Gedung	Jasa	4	Rp 617,773.00	Rp 2,471,092.00	C2
77	Proyektor	Barang	34	Rp 7,082,564.00	Rp 240,807,176.00	C1
78	Jasa Pelatihan	Jasa	3	Rp 3,128,755.00	Rp 9,386,265.00	C2
79	Perbaikan Gedung	Jasa	21	Rp 6,610,677.00	Rp 138,824,217.00	C2
80	Alat Tulis Kantor	Barang	17	Rp 737,575.00	Rp 12,538,775.00	C3
81	Laptop	Barang	14	Rp 4,022,789.00	Rp 56,319,046.00	C2
82	Jasa Konsultan	Jasa	29	Rp 5,557,470.00	Rp 161,166,630.00	C3
83	Laptop	Barang	8	Rp 8,312,607.00	Rp 66,500,856.00	C2
84	Jasa Konsultan	Jasa	33	Rp 2,754,183.00	Rp 90,888,039.00	C3
85	Jasa Pengiriman	Jasa	31	Rp 9,564,902.00	Rp 296,511,962.00	C1
86	Jasa Pengiriman	Jasa	44	Rp 8,754,702.00	Rp 385,206,888.00	C1
87	Printer	Barang	17	Rp 3,138,827.00	Rp 53,360,059.00	C2
88	Kursi Kantor	Barang	16	Rp 4,370,730.00	Rp 69,931,680.00	C2
89	Sound System	Jasa	40	Rp 7,096,406.00	Rp 283,856,240.00	C1
90	Kursi Kantor	Barang	49	Rp 7,656,620.00	Rp 375,174,380.00	C1
91	Kertas A4	Barang	41	Rp 3,419,936.00	Rp 140,217,376.00	C3
92	Proyektor	Barang	6	Rp 2,834,246.00	Rp 17,005,476.00	C2
93	Jaringan Internet	Jasa	21	Rp 8,271,278.00	Rp 173,696,838.00	C1
94	Kursi Kantor	Barang	48	Rp 4,652,266.00	Rp 223,308,768.00	C1
95	Papan Tulis	Jasa	47	Rp 4,462,893.00	Rp 209,755,971.00	C1
96	Printer	Barang	23	Rp 1,400,809.00	Rp 32,218,607.00	C3
97	Jasa Konsultan	Jasa	22	Rp 1,936,733.00	Rp 42,608,126.00	C3
98	Tinta Printer	Barang	50	Rp 1,283,791.00	Rp 64,189,550.00	C3
99	AC Split	Barang	9	Rp 3,926,963.00	Rp 35,342,667.00	C2
100	Papan Tulis	Jasa	40	Rp 1,020,567.00	Rp 40,822,680.00	C3
....						
....						
103	Software Lisensi	Jasa	37	Rp 5,504,246.00	Rp 203,657,102.00	C1

Tabel di atas merupakan hasil pengelompokan data pengadaan barang dan jasa di Kantor Bupati Labuhanbatu menggunakan metode clustering K-Means. Dari total 1000 data, terbentuk tiga klaster utama yaitu C1, C2, dan C3. Setelah dihitung, Cluster pertama (C1) terdiri dari 301 data yang menunjukkan bahwa kelompok ini

memiliki karakteristik tertentu yang membedakannya dari dua cluster lainnya. Berdasarkan pola pengelompokan, kemungkinan data dalam cluster ini memiliki nilai-nilai yang cenderung lebih rendah atau termasuk dalam kategori pengadaan barang dan jasa dengan frekuensi atau nominal kecil. Cluster ini penting untuk dianalisis lebih lanjut karena dapat mencerminkan aktivitas pengadaan dalam skala terbatas atau kebutuhan operasional rutin.

Cluster kedua (C2) merupakan kelompok dengan jumlah data terbanyak, yaitu 395 data. Banyaknya data dalam cluster ini menandakan bahwa pola-pola dalam cluster tersebut paling dominan dalam keseluruhan data pengadaan. Kemungkinan besar, cluster ini mencakup jenis pengadaan yang sering terjadi, baik dari segi barang maupun jasa, serta mencerminkan aktivitas utama dari proses pengadaan di Kantor Bupati Labuhanbatu. Analisis lebih lanjut terhadap karakteristik C2 dapat memberikan gambaran umum terhadap kebutuhan mayoritas instansi.

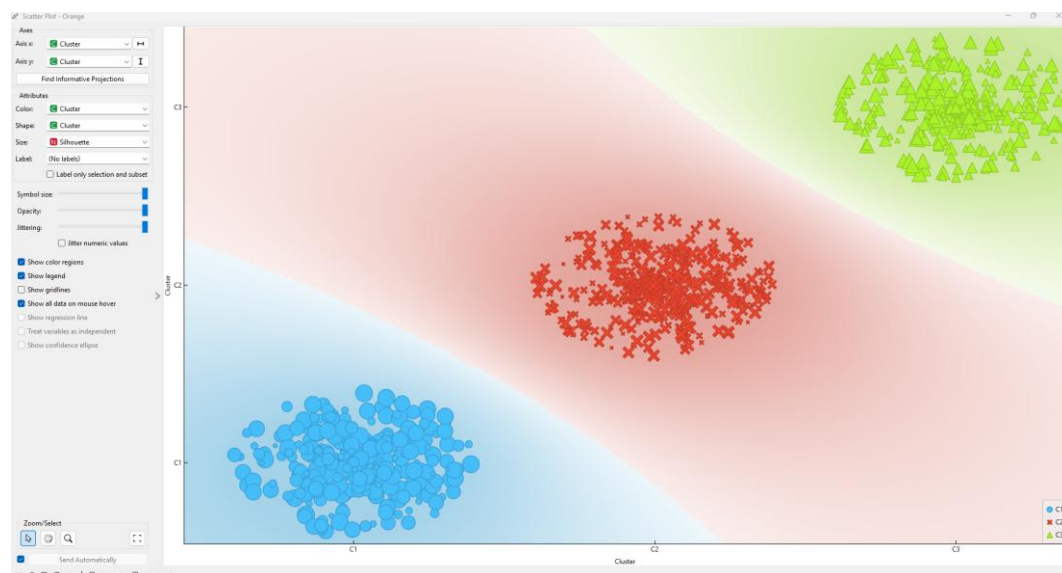
Cluster ketiga (C3) berisi 304 data yang jumlahnya hampir seimbang dengan cluster pertama. Kelompok ini bisa saja mencerminkan pengadaan dengan karakteristik menengah, baik dari sisi nilai transaksi maupun frekuensi pengadaan. Perbandingan antara C1, C2, dan C3 menunjukkan bahwa data telah terbagi secara relatif merata, menandakan bahwa metode K-Means berhasil mengelompokkan data berdasarkan kemiripan fitur yang relevan. Hasil clustering ini sangat berguna untuk memetakan strategi pengadaan ke dalam prioritas yang berbeda berdasarkan kelompok kebutuhan.

4.1.5. Hasil Evaluasi

Evaluasi hasil clustering menggunakan Scatter Plot menunjukkan pemisahan yang cukup jelas antar cluster, menandakan bahwa algoritma K-Means berhasil mengelompokkan data berdasarkan kemiripan atribut. Sementara itu, Box Plot membantu mengidentifikasi distribusi nilai dan pencilan (outlier) pada masing-masing cluster, memberikan wawasan lebih dalam mengenai karakteristik data tiap kelompok.

1. Hasil Scatter Plot

Scatter Plot merupakan visualisasi grafis yang menampilkan sebaran data berdasarkan dua variabel, sehingga memudahkan dalam melihat pola dan hubungan antar data. Dalam konteks clustering, Scatter Plot digunakan untuk menunjukkan pemisahan antar cluster dan mengevaluasi apakah hasil pengelompokan sudah optimal atau masih tumpang tindih.



Gambar 4. 2. Hasil Scatter Plot

Gambar di atas menunjukkan hasil evaluasi visual clustering data pengadaan barang dan jasa di Kantor Bupati Labuhanbatu menggunakan Scatter Plot di Orange. Visualisasi pada Scatter Plot menampilkan hasil pengelompokan data ke dalam tiga cluster utama, yaitu C1, C2, dan C3. Masing-masing cluster direpresentasikan dengan warna dan simbol yang berbeda untuk membedakan distribusi datanya. Cluster C1 (warna biru, simbol lingkaran) memiliki total 301 data, Cluster C2 (warna merah, simbol silang) sebanyak 395 data, dan Cluster C3 (warna hijau, simbol segitiga) terdiri dari 304 data. Scatter Plot ini menggambarkan bahwa algoritma K-Means telah berhasil membagi data ke dalam tiga kelompok yang memiliki kesamaan karakteristik internal yang tinggi dan perbedaan antar kelompok yang cukup signifikan.

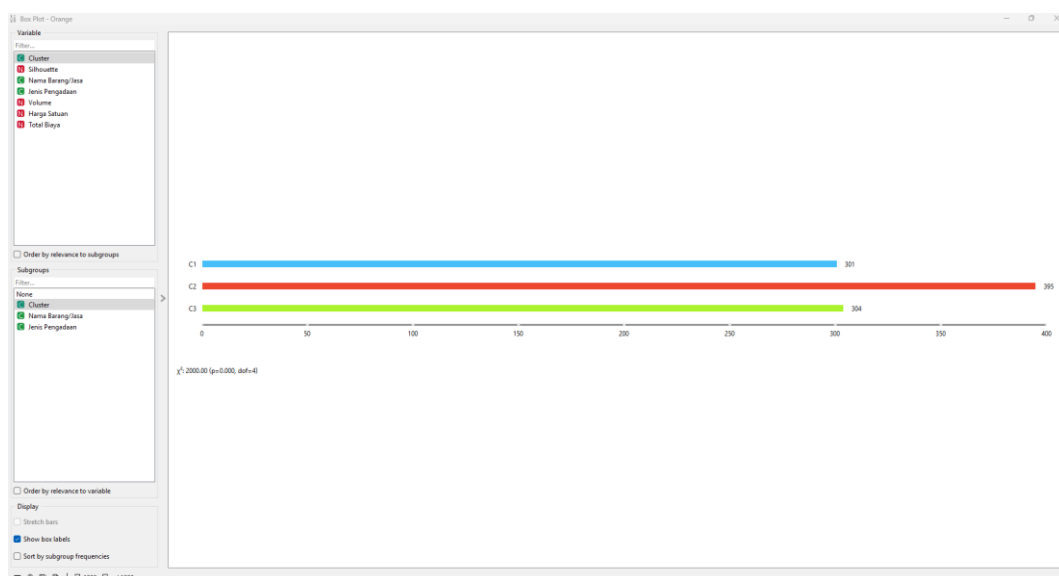
Dari tampilan grafis tersebut, terlihat bahwa Cluster C2 berada di tengah dengan penyebaran data yang cukup padat dan terfokus, menandakan bahwa anggota dalam cluster ini memiliki nilai atribut yang sangat mirip satu sama lain. Sebaliknya, Cluster C1 dan C3 tersebar di sisi bawah kiri dan kanan atas grafik dengan tingkat penyebaran yang lebih merata, meskipun tetap terstruktur dan tidak tumpang tindih antar cluster. Ini menunjukkan bahwa meskipun karakteristik data pada C1 dan C3 berbeda, keduanya tetap menunjukkan kekompakan internal dan kestabilan dalam proses pengelompokan. Pemisahan antar cluster tampak jelas, menandakan efektivitas algoritma dalam membedakan pola dalam dataset pengadaan barang dan jasa.

Interpretasi dari hasil clustering ini dapat memberikan wawasan dalam menganalisis pola pengadaan barang dan jasa di Kantor Bupati Labuhanbatu.

Cluster C1 bisa merepresentasikan jenis pengadaan dengan nilai transaksi rendah namun frekuensi tinggi, C2 sebagai kelompok pengadaan dengan karakteristik menengah dan konsisten, sedangkan C3 mungkin berisi data pengadaan dengan nilai tinggi dan spesifikasi kompleks. Hasil ini sangat berguna dalam proses evaluasi, perencanaan anggaran, dan pengambilan keputusan yang lebih tepat sasaran, karena setiap cluster menunjukkan segmen pengadaan yang unik dan bisa dianalisis lebih lanjut untuk efisiensi operasional dan transparansi belanja daerah.

2. Hasil Box Plot

Box Plot adalah visualisasi statistik yang digunakan untuk menampilkan distribusi data berdasarkan lima nilai ringkasan: minimum, kuartil pertama, median, kuartil ketiga, dan maksimum. Dalam analisis clustering, Box Plot membantu melihat persebaran dan penyimpangan data di setiap cluster, serta mendeteksi outlier atau nilai ekstrim.



Gambar 4. 3. Hasil Box Plot

Pada gambar di atas merupakan hasil visualisasi menggunakan widget Box Plot yang menampilkan distribusi jumlah data pada masing-masing cluster hasil pengelompokan menggunakan algoritma K-Means. Terdapat tiga cluster yang terbentuk, yaitu C1 (biru), C2 (merah), dan C3 (hijau). Masing-masing cluster memiliki jumlah data sebagai berikut: C1 terdiri dari 301 data, C2 terdiri dari 395 data, dan C3 terdiri dari 304 data. Tampilan horizontal bar pada Box Plot menunjukkan proporsi dan distribusi anggota dalam setiap cluster yang telah terbentuk berdasarkan variabel-variabel atribut yang digunakan dalam analisis.

Berdasarkan visualisasi tersebut, Cluster C2 memiliki jumlah data terbanyak, yaitu sebanyak 395 data, yang berarti kelompok ini merupakan segmen dominan dalam dataset pengadaan barang dan jasa. Sedangkan Cluster C1 dan C3 memiliki jumlah yang relatif seimbang dengan perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan data lebih terkelompok pada karakteristik yang diwakili oleh cluster C2. Keseimbangan jumlah anggota antar cluster juga menjadi indikasi bahwa proses clustering telah membagi data secara proporsional, tanpa ketimpangan ekstrim pada satu kelompok tertentu.

Hasil dari Box Plot ini dapat menjadi dasar untuk melakukan analisis lebih lanjut terhadap karakteristik masing-masing cluster. Dengan mengetahui sebaran jumlah data per cluster, peneliti dapat mengevaluasi jenis pengadaan atau barang yang paling dominan dan variabel apa saja yang paling memengaruhi pembentukan cluster tersebut. Sebagai contoh, jika Cluster C2 berisi data pengadaan dengan harga sedang dan frekuensi tinggi, maka efisiensi pengadaan dapat difokuskan pada karakteristik tersebut.

4.2. Metode Naïve Bayes

Metode Naive Bayes adalah algoritma klasifikasi berbasis probabilistik yang didasarkan pada Teorema Bayes dengan asumsi independensi antar fitur. Meskipun sederhana, metode ini sangat efektif untuk menangani data berukuran besar dan sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan teks, spam filtering, dan analisis sentimen.

4.2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan menghimpun sebanyak 150 data yang terdiri dari berbagai transaksi barang dan jasa yang telah terjadi sebelumnya. Data ini diperoleh dari dokumentasi historis dan catatan pembelian yang tersedia, yang mencakup informasi seperti nama barang/jasa, jenis pengadaan, volume, harga satuan, serta total biaya. Data tersebut kemudian dijadikan sebagai dasar dalam proses analisis data mining, khususnya dalam penerapan metode klasifikasi dan klusterisasi guna mengungkap pola-pola tersembunyi yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengadaan barang dan jasa.

Tabel 4. 3. Data Sampel Penelitian

No	Nama Barang/Jasa	Jenis Pengadaan	Volume	Harga Satuan	Total Biaya
1	Laptop	Barang	28	Rp 5,273,462.00	Rp 147,656,936.00
2	Meja Kerja	Barang	3	Rp 1,684,417.00	Rp 5,053,251.00
3	Instalasi Listrik	Jasa	32	Rp 6,519,539.00	Rp 208,625,248.00
4	Meja Kerja	Barang	10	Rp 2,259,312.00	Rp 22,593,120.00
5	Kertas A4	Barang	16	Rp 5,080,346.00	Rp 81,285,536.00
6	Software Lisensi	Jasa	50	Rp 4,386,049.00	Rp 219,302,450.00
7	Laptop	Barang	7	Rp 4,479,262.00	Rp 31,354,834.00
8	Printer	Barang	8	Rp 1,926,582.00	Rp 15,412,656.00
9	Lemari Arsip	Barang	17	Rp 4,810,263.00	Rp 81,774,471.00
10	Jasa Pengiriman	Jasa	23	Rp 8,462,780.00	Rp 194,643,940.00
11	Jasa Pelatihan	Jasa	30	Rp 8,960,307.00	Rp 268,809,210.00
12	Laptop	Barang	43	Rp 8,713,523.00	Rp 374,681,489.00

13	Jasa Pengiriman	Jasa	6	Rp 7,381,973.00	Rp 44,291,838.00
14	Instalasi Listrik	Jasa	25	Rp 2,296,595.00	Rp 57,414,875.00
15	Kertas A4	Barang	3	Rp 6,588,280.00	Rp 19,764,840.00
16	AC Split	Barang	29	Rp 8,111,217.00	Rp 235,225,293.00
17	Kertas A4	Barang	38	Rp 2,327,946.00	Rp 88,461,948.00
18	Papan Tulis	Jasa	12	Rp 6,413,974.00	Rp 76,967,688.00
19	Meja Kerja	Barang	8	Rp 1,708,061.00	Rp 13,664,488.00
20	Jasa Pengiriman	Jasa	27	Rp 1,480,947.00	Rp 39,985,569.00
21	Kertas A4	Barang	36	Rp 9,818,091.00	Rp 353,451,276.00
22	Alat Tulis Kantor	Barang	11	Rp 7,400,444.00	Rp 81,404,884.00
23	Instalasi Listrik	Jasa	29	Rp 4,049,087.00	Rp 117,423,523.00
24	Tinta Printer	Barang	23	Rp 3,629,942.00	Rp 83,488,666.00
25	Kursi Kantor	Barang	27	Rp 6,958,576.00	Rp 187,881,552.00
26	Jasa Pengiriman	Jasa	40	Rp 9,651,387.00	Rp 386,055,480.00
27	Laptop	Barang	3	Rp 2,470,960.00	Rp 7,412,880.00
28	Tinta Printer	Barang	22	Rp 6,617,594.00	Rp 145,587,068.00
29	Instalasi Listrik	Jasa	4	Rp 1,367,487.00	Rp 5,469,948.00
30	Lemari Arsip	Barang	3	Rp 2,617,631.00	Rp 7,852,893.00
31	Kertas A4	Barang	15	Rp 2,497,699.00	Rp 37,465,485.00
32	Jasa Pelatihan	Jasa	13	Rp 4,839,122.00	Rp 62,908,586.00
33	Jasa Konsultan	Jasa	31	Rp 1,583,272.00	Rp 49,081,432.00
34	Software Lisensi	Jasa	45	Rp 9,440,910.00	Rp 424,840,950.00
35	Lemari Arsip	Barang	16	Rp 2,611,140.00	Rp 41,778,240.00
36	Proyektor	Barang	38	Rp 8,707,341.00	Rp 330,878,958.00
37	Lemari Arsip	Barang	36	Rp 1,129,417.00	Rp 40,659,012.00
38	Jasa Pelatihan	Jasa	41	Rp 3,256,124.00	Rp 133,501,084.00
39	Sound System	Jasa	13	Rp 6,482,258.00	Rp 84,269,354.00
40	Sound System	Jasa	7	Rp 4,910,862.00	Rp 34,376,034.00
41	Meja Kerja	Barang	24	Rp 6,777,644.00	Rp 162,663,456.00
42	Software Lisensi	Jasa	9	Rp 1,055,269.00	Rp 9,497,421.00
43	Jasa Konsultan	Jasa	40	Rp 8,775,269.00	Rp 351,010,760.00
44	Jasa Pelatihan	Jasa	21	Rp 6,204,900.00	Rp 130,302,900.00
45	Proyektor	Barang	48	Rp 9,042,126.00	Rp 434,022,048.00
46	Software Lisensi	Jasa	14	Rp 6,738,652.00	Rp 94,341,128.00
47	Proyektor	Barang	20	Rp 1,584,874.00	Rp 31,697,480.00
48	Jasa Pengiriman	Jasa	22	Rp 5,397,484.00	Rp 118,744,648.00
49	Jaringan Internet	Jasa	14	Rp 8,067,631.00	Rp 112,946,834.00
50	Sound System	Jasa	32	Rp 5,056,798.00	Rp 161,817,536.00
51	Jasa Kebersihan	Jasa	10	Rp 9,937,938.00	Rp 99,379,380.00
52	Kertas A4	Barang	32	Rp 2,735,792.00	Rp 87,545,344.00
53	Lemari Arsip	Barang	7	Rp 6,842,261.00	Rp 47,895,827.00
54	Sound System	Jasa	13	Rp 6,994,591.00	Rp 90,929,683.00
55	Laptop	Barang	28	Rp 5,958,348.00	Rp 166,833,744.00
56	Jasa Pelatihan	Jasa	26	Rp 9,812,494.00	Rp 255,124,844.00
57	Papan Tulis	Jasa	40	Rp 4,254,525.00	Rp 170,181,000.00
58	Papan Tulis	Jasa	21	Rp 3,773,649.00	Rp 79,246,629.00
59	Jaringan Internet	Jasa	43	Rp 9,554,893.00	Rp 410,860,399.00
60	Software Lisensi	Jasa	18	Rp 6,629,812.00	Rp 119,336,616.00
61	Tinta Printer	Barang	18	Rp 6,279,937.00	Rp 113,038,866.00
62	Kursi Kantor	Barang	16	Rp 5,124,126.00	Rp 81,986,016.00
63	Sound System	Jasa	46	Rp 5,856,879.00	Rp 269,416,434.00
64	Tinta Printer	Barang	42	Rp 4,248,008.00	Rp 178,416,336.00
65	Laptop	Barang	3	Rp 5,514,275.00	Rp 16,542,825.00
66	Lemari Arsip	Barang	48	Rp 4,366,344.00	Rp 209,584,512.00

67	Jasa Kebersihan	Jasa	42	Rp 7,496,340.00	Rp 314,846,280.00
68	Kertas A4	Barang	28	Rp 3,624,742.00	Rp 101,492,776.00
69	Tinta Printer	Barang	4	Rp 6,584,935.00	Rp 26,339,740.00
70	Printer	Barang	35	Rp 983,559.00	Rp 34,424,565.00
71	Tinta Printer	Barang	12	Rp 9,046,154.00	Rp 108,553,848.00
72	Software Lisensi	Jasa	5	Rp 2,623,810.00	Rp 13,119,050.00
73	Laptop	Barang	14	Rp 1,677,999.00	Rp 23,491,986.00
74	Meja Kerja	Barang	1	Rp 8,063,915.00	Rp 8,063,915.00
75	Jaringan Internet	Jasa	12	Rp 980,993.00	Rp 11,771,916.00
76	Perbaikan Gedung	Jasa	4	Rp 617,773.00	Rp 2,471,092.00
77	Proyektor	Barang	34	Rp 7,082,564.00	Rp 240,807,176.00
78	Jasa Pelatihan	Jasa	3	Rp 3,128,755.00	Rp 9,386,265.00
79	Perbaikan Gedung	Jasa	21	Rp 6,610,677.00	Rp 138,824,217.00
80	Alat Tulis Kantor	Barang	17	Rp 737,575.00	Rp 12,538,775.00
81	Laptop	Barang	14	Rp 4,022,789.00	Rp 56,319,046.00
82	Jasa Konsultan	Jasa	29	Rp 5,557,470.00	Rp 161,166,630.00
83	Laptop	Barang	8	Rp 8,312,607.00	Rp 66,500,856.00
84	Jasa Konsultan	Jasa	33	Rp 2,754,183.00	Rp 90,888,039.00
85	Jasa Pengiriman	Jasa	31	Rp 9,564,902.00	Rp 296,511,962.00
86	Jasa Pengiriman	Jasa	44	Rp 8,754,702.00	Rp 385,206,888.00
87	Printer	Barang	17	Rp 3,138,827.00	Rp 53,360,059.00
88	Kursi Kantor	Barang	16	Rp 4,370,730.00	Rp 69,931,680.00
89	Sound System	Jasa	40	Rp 7,096,406.00	Rp 283,856,240.00
90	Kursi Kantor	Barang	49	Rp 7,656,620.00	Rp 375,174,380.00
91	Kertas A4	Barang	41	Rp 3,419,936.00	Rp 140,217,376.00
92	Proyektor	Barang	6	Rp 2,834,246.00	Rp 17,005,476.00
93	Jaringan Internet	Jasa	21	Rp 8,271,278.00	Rp 173,696,838.00
94	Kursi Kantor	Barang	48	Rp 4,652,266.00	Rp 223,308,768.00
95	Papan Tulis	Jasa	47	Rp 4,462,893.00	Rp 209,755,971.00
96	Printer	Barang	23	Rp 1,400,809.00	Rp 32,218,607.00
97	Jasa Konsultan	Jasa	22	Rp 1,936,733.00	Rp 42,608,126.00
98	Tinta Printer	Barang	50	Rp 1,283,791.00	Rp 64,189,550.00
99	AC Split	Barang	9	Rp 3,926,963.00	Rp 35,342,667.00
100	Papan Tulis	Jasa	40	Rp 1,020,567.00	Rp 40,822,680.00
.....					
.....					
1500	Software Lisensi	Jasa	37	Rp 5,504,246.00	Rp 203,657,102.00

Pada gambar di atas merupakan data sampel penelitian yang digunakan sebanyak 1500 data. Data tersebut berisi informasi yang dibutuhkan untuk proses klasifikasi menggunakan metode Naive Bayes. Setiap data sampel memiliki atribut-atribut tertentu yang digunakan sebagai dasar dalam proses pelatihan dan pengujian model.

4.2.2. Pembagian Data

Dalam penelitian ini, data dibagi menjadi dua bagian, yaitu data training dan data testing. Data training digunakan sebagai data latih untuk membangun model klasifikasi menggunakan metode Naive Bayes, sedangkan data testing digunakan sebagai data uji untuk mengevaluasi performa model yang telah dibentuk.

Tabel 4. 4. Data Training

No	Nama Barang/Jasa	Jenis Pengadaan	Volume	Harga Satuan	Total Biaya	Cluster
1	Printer	Barang	28	Rp 4,727,215.00	Rp 132,362,020.00	C3
2	Alat Tulis Kantor	Barang	46	Rp 2,034,429.00	Rp 93,583,734.00	C3
3	Jasa Kebersihan	Jasa	12	Rp 1,083,794.00	Rp 13,005,528.00	C2
4	Jasa Pelatihan	Jasa	38	Rp 4,812,292.00	Rp 182,867,096.00	C3
5	AC Split	Barang	41	Rp 6,014,731.00	Rp 246,603,971.00	C1
6	Jasa Konsultan	Jasa	7	Rp 6,913,226.00	Rp 48,392,582.00	C2
7	Laptop	Barang	10	Rp 3,593,635.00	Rp 35,936,350.00	C2
8	Perbaikan Gedung	Jasa	44	Rp 1,280,201.00	Rp 56,328,844.00	C3
9	Jasa Konsultan	Jasa	12	Rp 6,769,930.00	Rp 81,239,160.00	C2
10	Jaringan Internet	Jasa	36	Rp 9,512,736.00	Rp 342,458,496.00	C1
11	Jasa Pelatihan	Jasa	24	Rp 7,496,075.00	Rp 179,905,800.00	C1
12	Lemari Arsip	Barang	38	Rp 2,021,084.00	Rp 76,801,192.00	C3
13	Jasa Pengiriman	Jasa	37	Rp 4,857,945.00	Rp 179,743,965.00	C3
14	Meja Kerja	Barang	1	Rp 2,527,970.00	Rp 2,527,970.00	C2
15	Sound System	Jasa	6	Rp 5,847,696.00	Rp 35,086,176.00	C2
16	Jasa Kebersihan	Jasa	5	Rp 1,492,298.00	Rp 7,461,490.00	C2
17	Jasa Kebersihan	Jasa	26	Rp 8,573,242.00	Rp 222,904,292.00	C1
18	Jasa Pengiriman	Jasa	43	Rp 4,365,889.00	Rp 187,733,227.00	C3
19	Jasa Pelatihan	Jasa	33	Rp 4,100,873.00	Rp 135,328,809.00	C3
20	Jaringan Internet	Jasa	19	Rp 2,005,631.00	Rp 38,106,989.00	C3
21	Alat Tulis Kantor	Barang	2	Rp 1,584,826.00	Rp 3,169,652.00	C2
22	Instalasi Listrik	Jasa	16	Rp 1,130,294.00	Rp 18,084,704.00	C3
23	Instalasi Listrik	Jasa	20	Rp 759,676.00	Rp 15,193,520.00	C3
24	Jasa Kebersihan	Jasa	48	Rp 8,813,269.00	Rp 423,036,912.00	C1
25	Software Lisensi	Jasa	42	Rp 508,976.00	Rp 21,376,992.00	C3
26	AC Split	Barang	19	Rp 7,718,623.00	Rp 146,653,837.00	C2
27	Jasa Pengiriman	Jasa	12	Rp 5,956,667.00	Rp 71,480,004.00	C2
28	Papan Tulis	Jasa	16	Rp 5,714,034.00	Rp 91,424,544.00	C2
29	Sound System	Jasa	27	Rp 9,632,296.00	Rp 260,071,992.00	C1
30	Jaringan Internet	Jasa	9	Rp 1,106,582.00	Rp 9,959,238.00	C2
31	Jaringan Internet	Jasa	7	Rp 6,178,114.00	Rp 43,246,798.00	C2
32	Meja Kerja	Barang	3	Rp 4,550,545.00	Rp 13,651,635.00	C2
33	Perbaikan Gedung	Jasa	41	Rp 6,972,261.00	Rp 285,862,701.00	C1
34	Kursi Kantor	Barang	37	Rp 3,647,025.00	Rp 134,939,925.00	C3
35	Sound System	Jasa	15	Rp 5,249,703.00	Rp 78,745,545.00	C2
36	Meja Kerja	Barang	27	Rp 2,930,490.00	Rp 79,123,230.00	C3
37	Jasa Konsultan	Jasa	39	Rp 766,839.00	Rp 29,906,721.00	C3
38	Jasa Kebersihan	Jasa	7	Rp 7,658,675.00	Rp 53,610,725.00	C2

39	Kertas A4	Barang	40	Rp 8,057,999.00	Rp 322,319,960.00	C1
40	Lemari Arsip	Barang	21	Rp 9,725,719.00	Rp 204,240,099.00	C1
41	Meja Kerja	Barang	43	Rp 6,611,719.00	Rp 284,303,917.00	C1
42	Proyektor	Barang	41	Rp 8,952,712.00	Rp 367,061,192.00	C1
43	Tinta Printer	Barang	23	Rp 8,129,773.00	Rp 186,984,779.00	C1
44	Jaringan Internet	Jasa	5	Rp 7,131,464.00	Rp 35,657,320.00	C2
45	Lemari Arsip	Barang	50	Rp 5,929,427.00	Rp 296,471,350.00	C1
46	Kursi Kantor	Barang	48	Rp 7,879,456.00	Rp 378,213,888.00	C1
47	Jasa Pelatihan	Jasa	5	Rp 4,249,641.00	Rp 21,248,205.00	C2
48	Kursi Kantor	Barang	17	Rp 2,576,314.00	Rp 43,797,338.00	C3
49	Jasa Pelatihan	Jasa	7	Rp 9,746,974.00	Rp 68,228,818.00	C2
50	AC Split	Barang	16	Rp 4,032,180.00	Rp 64,514,880.00	C2
51	Alat Tulis Kantor	Barang	41	Rp 6,866,824.00	Rp 281,539,784.00	C1
52	Meja Kerja	Barang	24	Rp 4,485,330.00	Rp 107,647,920.00	C3
53	Laptop	Barang	28	Rp 712,444.00	Rp 19,948,432.00	C3
54	Jasa Kebersihan	Jasa	30	Rp 3,609,050.00	Rp 108,271,500.00	C3
55	Instalasi Listrik	Jasa	9	Rp 8,126,475.00	Rp 73,138,275.00	C2
56	Jasa Kebersihan	Jasa	46	Rp 8,963,946.00	Rp 412,341,516.00	C1
57	AC Split	Barang	14	Rp 4,373,376.00	Rp 61,227,264.00	C2
58	Sound System	Jasa	50	Rp 7,993,090.00	Rp 399,654,500.00	C1
59	AC Split	Barang	11	Rp 5,221,979.00	Rp 57,441,769.00	C2
60	Papan Tulis	Jasa	23	Rp 1,083,372.00	Rp 24,917,556.00	C3
61	Jasa Konsultan	Jasa	30	Rp 4,528,318.00	Rp 135,849,540.00	C3
62	Jasa Pengiriman	Jasa	16	Rp 6,838,956.00	Rp 109,423,296.00	C2
63	Jasa Pengiriman	Jasa	26	Rp 2,461,326.00	Rp 63,994,476.00	C3
64	Perbaikan Gedung	Jasa	50	Rp 1,725,108.00	Rp 86,255,400.00	C3
65	Sound System	Jasa	21	Rp 8,832,404.00	Rp 185,480,484.00	C1
66	Laptop	Barang	35	Rp 3,424,252.00	Rp 119,848,820.00	C3
67	AC Split	Barang	44	Rp 7,719,657.00	Rp 339,664,908.00	C1
68	Sound System	Jasa	41	Rp 6,384,712.00	Rp 261,773,192.00	C1
69	Kertas A4	Barang	24	Rp 9,075,915.00	Rp 217,821,960.00	C1
70	Software Lisensi	Jasa	19	Rp 6,987,901.00	Rp 132,770,119.00	C2
71	Kursi Kantor	Barang	5	Rp 6,002,735.00	Rp 30,013,675.00	C2
72	Jasa Pelatihan	Jasa	39	Rp 6,842,588.00	Rp 266,860,932.00	C1
73	Tinta Printer	Barang	15	Rp 2,389,818.00	Rp 35,847,270.00	C2
74	Instalasi Listrik	Jasa	43	Rp 2,051,414.00	Rp 88,210,802.00	C3
75	Jaringan Internet	Jasa	31	Rp 6,848,055.00	Rp 212,289,705.00	C1
76	Alat Tulis Kantor	Barang	21	Rp 1,916,730.00	Rp 40,251,330.00	C3
77	Jasa Kebersihan	Jasa	28	Rp 9,815,203.00	Rp 274,825,684.00	C1
78	Alat Tulis Kantor	Barang	12	Rp 1,263,594.00	Rp 15,163,128.00	C2
79	Jasa Kebersihan	Jasa	4	Rp 3,872,263.00	Rp 15,489,052.00	C2
80	Meja Kerja	Barang	14	Rp 3,302,020.00	Rp 46,228,280.00	C2
81	Sound System	Jasa	35	Rp 9,646,295.00	Rp 337,620,325.00	C1
82	Tinta Printer	Barang	15	Rp 6,729,384.00	Rp 100,940,760.00	C2
83	Proyektor	Barang	11	Rp 1,236,533.00	Rp 13,601,863.00	C2
84	Software Lisensi	Jasa	42	Rp 9,905,175.00	Rp 416,017,350.00	C1
85	AC Split	Barang	22	Rp 9,975,587.00	Rp 219,462,914.00	C1
86	Kertas A4	Barang	21	Rp 4,825,872.00	Rp 101,343,312.00	C2
87	Papan Tulis	Jasa	3	Rp 2,925,706.00	Rp 8,777,118.00	C2
88	Papan Tulis	Jasa	7	Rp 5,622,000.00	Rp 39,354,000.00	C2
89	Instalasi Listrik	Jasa	9	Rp 7,837,961.00	Rp 70,541,649.00	C2
90	Tinta Printer	Barang	42	Rp 1,854,690.00	Rp 77,896,980.00	C3
91	Perbaikan Gedung	Jasa	50	Rp 6,203,646.00	Rp 310,182,300.00	C1
92	Instalasi Listrik	Jasa	13	Rp 6,747,201.00	Rp 87,713,613.00	C2

93	Kertas A4	Barang	29	Rp 3,588,275.00	Rp 104,059,975.00	C3
94	Jasa Kebersihan	Jasa	6	Rp 4,806,556.00	Rp 28,839,336.00	C2
95	Jasa Pelatihan	Jasa	12	Rp 7,688,017.00	Rp 92,256,204.00	C2
96	Kursi Kantor	Barang	16	Rp 827,283.00	Rp 13,236,528.00	C3
97	Instalasi Listrik	Jasa	47	Rp 9,403,545.00	Rp 441,966,615.00	C1
98	Jasa Pelatihan	Jasa	14	Rp 8,843,653.00	Rp 123,811,142.00	C2
99	Jasa Pelatihan	Jasa	12	Rp 3,081,012.00	Rp 36,972,144.00	C2
100	Jasa Konsultan	Jasa	50	Rp 4,899,319.00	Rp 244,965,950.00	C1
.....						
.....						
500	Meja Kerja	Barang	33	Rp 7,764,380.00	Rp 256,224,540.00	C1

Pada tabel di atas merupakan data training yang digunakan dalam penelitian ini, di mana sebanyak 500 data digunakan sebagai data latih (training data). Data tersebut terdiri dari berbagai jenis barang dan jasa pengadaan yang mencakup atribut seperti nama barang/jasa, jenis pengadaan, volume, harga satuan, total biaya, serta hasil cluster. Data training ini berfungsi untuk membangun dan melatih model klasifikasi menggunakan metode yang telah ditentukan, sehingga model dapat mengenali pola-pola tertentu berdasarkan atribut yang tersedia sebelum dilakukan pengujian dengan data testing.

Tabel 4. 5. Data Testing

No	Nama Barang/Jasa	Jenis Pengadaan	Volume	Harga Satuan	Total Biaya
1	Laptop	Barang	28	Rp 5,273,462.00	Rp 147,656,936.00
2	Meja Kerja	Barang	3	Rp 1,684,417.00	Rp 5,053,251.00
3	Instalasi Listrik	Jasa	32	Rp 6,519,539.00	Rp 208,625,248.00
4	Meja Kerja	Barang	10	Rp 2,259,312.00	Rp 22,593,120.00
5	Kertas A4	Barang	16	Rp 5,080,346.00	Rp 81,285,536.00
6	Software Lisensi	Jasa	50	Rp 4,386,049.00	Rp 219,302,450.00
7	Laptop	Barang	7	Rp 4,479,262.00	Rp 31,354,834.00
8	Printer	Barang	8	Rp 1,926,582.00	Rp 15,412,656.00
9	Lemari Arsip	Barang	17	Rp 4,810,263.00	Rp 81,774,471.00
10	Jasa Pengiriman	Jasa	23	Rp 8,462,780.00	Rp 194,643,940.00
11	Jasa Pelatihan	Jasa	30	Rp 8,960,307.00	Rp 268,809,210.00
12	Laptop	Barang	43	Rp 8,713,523.00	Rp 374,681,489.00
13	Jasa Pengiriman	Jasa	6	Rp 7,381,973.00	Rp 44,291,838.00
14	Instalasi Listrik	Jasa	25	Rp 2,296,595.00	Rp 57,414,875.00
15	Kertas A4	Barang	3	Rp 6,588,280.00	Rp 19,764,840.00
16	AC Split	Barang	29	Rp 8,111,217.00	Rp 235,225,293.00
17	Kertas A4	Barang	38	Rp 2,327,946.00	Rp 88,461,948.00

18	Papan Tulis	Jasa	12	Rp 6,413,974.00	Rp 76,967,688.00
19	Meja Kerja	Barang	8	Rp 1,708,061.00	Rp 13,664,488.00
20	Jasa Pengiriman	Jasa	27	Rp 1,480,947.00	Rp 39,985,569.00
21	Kertas A4	Barang	36	Rp 9,818,091.00	Rp 353,451,276.00
22	Alat Tulis Kantor	Barang	11	Rp 7,400,444.00	Rp 81,404,884.00
23	Instalasi Listrik	Jasa	29	Rp 4,049,087.00	Rp 117,423,523.00
24	Tinta Printer	Barang	23	Rp 3,629,942.00	Rp 83,488,666.00
25	Kursi Kantor	Barang	27	Rp 6,958,576.00	Rp 187,881,552.00
26	Jasa Pengiriman	Jasa	40	Rp 9,651,387.00	Rp 386,055,480.00
27	Laptop	Barang	3	Rp 2,470,960.00	Rp 7,412,880.00
28	Tinta Printer	Barang	22	Rp 6,617,594.00	Rp 145,587,068.00
29	Instalasi Listrik	Jasa	4	Rp 1,367,487.00	Rp 5,469,948.00
30	Lemari Arsip	Barang	3	Rp 2,617,631.00	Rp 7,852,893.00
31	Kertas A4	Barang	15	Rp 2,497,699.00	Rp 37,465,485.00
32	Jasa Pelatihan	Jasa	13	Rp 4,839,122.00	Rp 62,908,586.00
33	Jasa Konsultan	Jasa	31	Rp 1,583,272.00	Rp 49,081,432.00
34	Software Lisensi	Jasa	45	Rp 9,440,910.00	Rp 424,840,950.00
35	Lemari Arsip	Barang	16	Rp 2,611,140.00	Rp 41,778,240.00
36	Proyektor	Barang	38	Rp 8,707,341.00	Rp 330,878,958.00
37	Lemari Arsip	Barang	36	Rp 1,129,417.00	Rp 40,659,012.00
38	Jasa Pelatihan	Jasa	41	Rp 3,256,124.00	Rp 133,501,084.00
39	Sound System	Jasa	13	Rp 6,482,258.00	Rp 84,269,354.00
40	Sound System	Jasa	7	Rp 4,910,862.00	Rp 34,376,034.00
41	Meja Kerja	Barang	24	Rp 6,777,644.00	Rp 162,663,456.00
42	Software Lisensi	Jasa	9	Rp 1,055,269.00	Rp 9,497,421.00
43	Jasa Konsultan	Jasa	40	Rp 8,775,269.00	Rp 351,010,760.00
44	Jasa Pelatihan	Jasa	21	Rp 6,204,900.00	Rp 130,302,900.00
45	Proyektor	Barang	48	Rp 9,042,126.00	Rp 434,022,048.00
46	Software Lisensi	Jasa	14	Rp 6,738,652.00	Rp 94,341,128.00
47	Proyektor	Barang	20	Rp 1,584,874.00	Rp 31,697,480.00
48	Jasa Pengiriman	Jasa	22	Rp 5,397,484.00	Rp 118,744,648.00
49	Jaringan Internet	Jasa	14	Rp 8,067,631.00	Rp 112,946,834.00
50	Sound System	Jasa	32	Rp 5,056,798.00	Rp 161,817,536.00
51	Jasa Kebersihan	Jasa	10	Rp 9,937,938.00	Rp 99,379,380.00
52	Kertas A4	Barang	32	Rp 2,735,792.00	Rp 87,545,344.00
53	Lemari Arsip	Barang	7	Rp 6,842,261.00	Rp 47,895,827.00
54	Sound System	Jasa	13	Rp 6,994,591.00	Rp 90,929,683.00
55	Laptop	Barang	28	Rp 5,958,348.00	Rp 166,833,744.00
56	Jasa Pelatihan	Jasa	26	Rp 9,812,494.00	Rp 255,124,844.00
57	Papan Tulis	Jasa	40	Rp 4,254,525.00	Rp 170,181,000.00
58	Papan Tulis	Jasa	21	Rp 3,773,649.00	Rp 79,246,629.00
59	Jaringan Internet	Jasa	43	Rp 9,554,893.00	Rp 410,860,399.00
60	Software Lisensi	Jasa	18	Rp 6,629,812.00	Rp 119,336,616.00
61	Tinta Printer	Barang	18	Rp 6,279,937.00	Rp 113,038,866.00
62	Kursi Kantor	Barang	16	Rp 5,124,126.00	Rp 81,986,016.00
63	Sound System	Jasa	46	Rp 5,856,879.00	Rp 269,416,434.00
64	Tinta Printer	Barang	42	Rp 4,248,008.00	Rp 178,416,336.00
65	Laptop	Barang	3	Rp 5,514,275.00	Rp 16,542,825.00
66	Lemari Arsip	Barang	48	Rp 4,366,344.00	Rp 209,584,512.00
67	Jasa Kebersihan	Jasa	42	Rp 7,496,340.00	Rp 314,846,280.00
68	Kertas A4	Barang	28	Rp 3,624,742.00	Rp 101,492,776.00
69	Tinta Printer	Barang	4	Rp 6,584,935.00	Rp 26,339,740.00
70	Printer	Barang	35	Rp 983,559.00	Rp 34,424,565.00
71	Tinta Printer	Barang	12	Rp 9,046,154.00	Rp 108,553,848.00

72	Software Lisensi	Jasa	5	Rp 2,623,810.00	Rp 13,119,050.00
73	Laptop	Barang	14	Rp 1,677,999.00	Rp 23,491,986.00
74	Meja Kerja	Barang	1	Rp 8,063,915.00	Rp 8,063,915.00
75	Jaringan Internet	Jasa	12	Rp 980,993.00	Rp 11,771,916.00
76	Perbaikan Gedung	Jasa	4	Rp 617,773.00	Rp 2,471,092.00
77	Proyektor	Barang	34	Rp 7,082,564.00	Rp 240,807,176.00
78	Jasa Pelatihan	Jasa	3	Rp 3,128,755.00	Rp 9,386,265.00
79	Perbaikan Gedung	Jasa	21	Rp 6,610,677.00	Rp 138,824,217.00
80	Alat Tulis Kantor	Barang	17	Rp 737,575.00	Rp 12,538,775.00
81	Laptop	Barang	14	Rp 4,022,789.00	Rp 56,319,046.00
82	Jasa Konsultan	Jasa	29	Rp 5,557,470.00	Rp 161,166,630.00
83	Laptop	Barang	8	Rp 8,312,607.00	Rp 66,500,856.00
84	Jasa Konsultan	Jasa	33	Rp 2,754,183.00	Rp 90,888,039.00
85	Jasa Pengiriman	Jasa	31	Rp 9,564,902.00	Rp 296,511,962.00
86	Jasa Pengiriman	Jasa	44	Rp 8,754,702.00	Rp 385,206,888.00
87	Printer	Barang	17	Rp 3,138,827.00	Rp 53,360,059.00
88	Kursi Kantor	Barang	16	Rp 4,370,730.00	Rp 69,931,680.00
89	Sound System	Jasa	40	Rp 7,096,406.00	Rp 283,856,240.00
90	Kursi Kantor	Barang	49	Rp 7,656,620.00	Rp 375,174,380.00
91	Kertas A4	Barang	41	Rp 3,419,936.00	Rp 140,217,376.00
92	Proyektor	Barang	6	Rp 2,834,246.00	Rp 17,005,476.00
93	Jaringan Internet	Jasa	21	Rp 8,271,278.00	Rp 173,696,838.00
94	Kursi Kantor	Barang	48	Rp 4,652,266.00	Rp 223,308,768.00
95	Papan Tulis	Jasa	47	Rp 4,462,893.00	Rp 209,755,971.00
96	Printer	Barang	23	Rp 1,400,809.00	Rp 32,218,607.00
97	Jasa Konsultan	Jasa	22	Rp 1,936,733.00	Rp 42,608,126.00
98	Tinta Printer	Barang	50	Rp 1,283,791.00	Rp 64,189,550.00
99	AC Split	Barang	9	Rp 3,926,963.00	Rp 35,342,667.00
100	Papan Tulis	Jasa	40	Rp 1,020,567.00	Rp 40,822,680.00
.....					
.....					
1000	Software Lisensi	Jasa	37	Rp 5,504,246.00	Rp 203,657,102.00

Pada tabel di atas merupakan tabel data testing yang digunakan dalam penelitian ini, dengan total sebanyak 1000 data testing. Data testing ini berfungsi sebagai data uji untuk mengevaluasi performa dan akurasi dari model yang telah dibangun menggunakan data training. Melalui data testing, dapat diketahui sejauh mana model mampu mengklasifikasikan atau memprediksi data baru dengan benar berdasarkan pola yang telah dipelajari. Dengan demikian, data testing sangat penting dalam mengukur keandalan model dan memastikan bahwa hasil klasifikasi

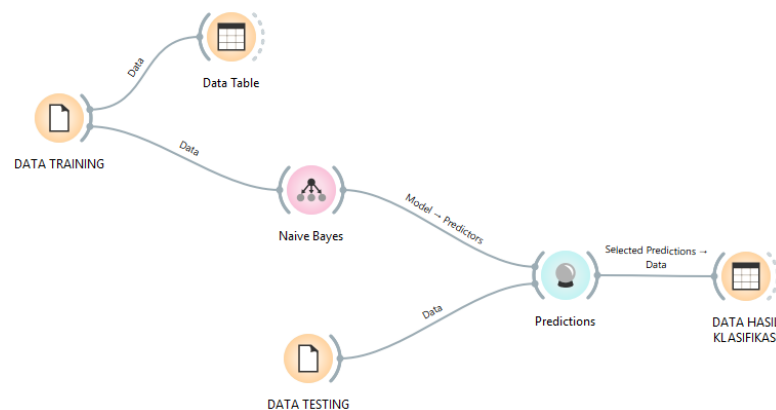
tidak hanya akurat terhadap data latih, tetapi juga dapat diterapkan pada data yang belum pernah dilihat sebelumnya.

4.2.3. Preprocessing Data

Preprocessing data merupakan tahapan awal yang sangat penting dalam proses pengolahan data karena berfungsi untuk mempersiapkan data sebelum digunakan dalam pemodelan. Pada tahapan ini, dilakukan proses seleksi terhadap data yang akan digunakan, yaitu dengan memisahkan data yang layak dan tidak layak untuk dianalisis. Data yang layak adalah data yang lengkap, relevan, dan sesuai dengan tujuan penelitian, sedangkan data yang tidak layak seperti data yang memiliki nilai kosong, tidak konsisten, atau tidak sesuai konteks akan dieliminasi. Dengan melakukan preprocessing, kualitas data dapat ditingkatkan sehingga hasil analisis menjadi lebih akurat dan dapat diandalkan.

4.2.4. Perancangan Model Klasifikasi

Perancangan model klasifikasi merupakan tahap penting dalam penelitian yang bertujuan untuk membangun model yang mampu mengelompokkan data ke dalam kategori tertentu berdasarkan pola yang ditemukan dari data training. Pada tahap ini, algoritma klasifikasi seperti Naive Bayes dipilih dan diterapkan untuk mempelajari hubungan antara atribut data dan label kelas. Proses ini melibatkan pelatihan model menggunakan data training agar model dapat mengenali pola dan karakteristik masing-masing kelas, sehingga mampu melakukan prediksi yang akurat terhadap data baru atau data testing.



Gambar 4. 4. Perancangan Model Klasifikasi

Gambar di atas menunjukkan alur perancangan model klasifikasi menggunakan algoritma Naive Bayes. Proses dimulai dengan memasukkan data training ke dalam node Data Table, yang kemudian digunakan untuk melatih model Naive Bayes agar mampu mengenali pola dan hubungan antar atribut. Model yang telah terbentuk ini kemudian digunakan untuk mengklasifikasikan data testing melalui node Predictions. Hasil prediksi dari data testing tersebut akan ditampilkan dalam node Data Hasil Klasifikasi, yang berisi label klasifikasi dari setiap data testing. Alur ini menunjukkan bagaimana data dilatih, diprediksi, dan dianalisis secara sistematis dalam membangun model klasifikasi. Untuk penjelasan di setiap nodenya yaitu sebagai berikut.

1. DATA TRAINING, Node ini digunakan untuk memuat data latih (training data) yang berisi fitur dan label kelas yang sudah diketahui. Data ini sangat penting karena digunakan untuk membentuk model prediksi pada algoritma Naive Bayes.

2. Data Table, Node ini berfungsi untuk menampilkan isi data training yang telah dimuat sebelumnya. Pengguna dapat melihat detail baris dan kolom untuk memastikan bahwa data latih sudah benar dan siap digunakan.
3. Naive Bayes, Node ini menjalankan algoritma Naive Bayes untuk membuat model klasifikasi berdasarkan data training. Model ini mempelajari pola dari data latih untuk mengenali hubungan antara fitur dan label kelas.
4. DATA TESTING, Node ini berisi data uji (testing data) yang tidak memiliki label kelas, atau labelnya belum digunakan saat pelatihan. Data ini digunakan untuk menguji kemampuan model dalam mengklasifikasikan data baru secara otomatis.
5. Predictions, Node ini menggabungkan model dari Naive Bayes dengan data testing untuk menghasilkan prediksi kelas. Output dari node ini adalah data testing yang telah dilengkapi dengan hasil klasifikasi (prediksi label).
6. DATA HASIL KLASIFIKASI, Node ini digunakan untuk menampilkan hasil klasifikasi dari data uji yang telah diproses. Di sini, pengguna dapat melihat prediksi kelas untuk setiap baris data, serta mengevaluasi akurasi model.

4.2.5. Hasil Klasifikasi

Hasil klasifikasi yang diperoleh dari proses prediksi akan disajikan dalam bentuk tabel agar lebih mudah dipahami dan dianalisis. Tabel tersebut menampilkan data testing beserta label kelas hasil prediksi dari model Naive Bayes.

Tabel 4. 6. Hasil Klasifikasi Metode Naïve Bayes

No	Nama Barang/Jasa	Jenis Pengadaan	Volume	Harga Satuan	Total Biaya	Klasifikasi
1	Laptop	Barang	28	Rp 5,273,462.00	Rp 147,656,936.00	C3
2	Meja Kerja	Barang	3	Rp 1,684,417.00	Rp 5,053,251.00	C2
3	Instalasi Listrik	Jasa	32	Rp 6,519,539.00	Rp 208,625,248.00	C1
4	Meja Kerja	Barang	10	Rp 2,259,312.00	Rp 22,593,120.00	C2
5	Kertas A4	Barang	16	Rp 5,080,346.00	Rp 81,285,536.00	C2
6	Software Lisensi	Jasa	50	Rp 4,386,049.00	Rp 219,302,450.00	C1
7	Laptop	Barang	7	Rp 4,479,262.00	Rp 31,354,834.00	C2
8	Printer	Barang	8	Rp 1,926,582.00	Rp 15,412,656.00	C2
9	Lemari Arsip	Barang	17	Rp 4,810,263.00	Rp 81,774,471.00	C2
10	Jasa Pengiriman	Jasa	23	Rp 8,462,780.00	Rp 194,643,940.00	C2
11	Jasa Pelatihan	Jasa	30	Rp 8,960,307.00	Rp 268,809,210.00	C1
12	Laptop	Barang	43	Rp 8,713,523.00	Rp 374,681,489.00	C1
13	Jasa Pengiriman	Jasa	6	Rp 7,381,973.00	Rp 44,291,838.00	C2
14	Instalasi Listrik	Jasa	25	Rp 2,296,595.00	Rp 57,414,875.00	C3
15	Kertas A4	Barang	3	Rp 6,588,280.00	Rp 19,764,840.00	C2
16	AC Split	Barang	29	Rp 8,111,217.00	Rp 235,225,293.00	C1
17	Kertas A4	Barang	38	Rp 2,327,946.00	Rp 88,461,948.00	C3
18	Papan Tulis	Jasa	12	Rp 6,413,974.00	Rp 76,967,688.00	C2
19	Meja Kerja	Barang	8	Rp 1,708,061.00	Rp 13,664,488.00	C2
20	Jasa Pengiriman	Jasa	27	Rp 1,480,947.00	Rp 39,985,569.00	C3
21	Kertas A4	Barang	36	Rp 9,818,091.00	Rp 353,451,276.00	C1
22	Alat Tulis Kantor	Barang	11	Rp 7,400,444.00	Rp 81,404,884.00	C2
23	Instalasi Listrik	Jasa	29	Rp 4,049,087.00	Rp 117,423,523.00	C3
24	Tinta Printer	Barang	23	Rp 3,629,942.00	Rp 83,488,666.00	C3
25	Kursi Kantor	Barang	27	Rp 6,958,576.00	Rp 187,881,552.00	C1
26	Jasa Pengiriman	Jasa	40	Rp 9,651,387.00	Rp 386,055,480.00	C1
27	Laptop	Barang	3	Rp 2,470,960.00	Rp 7,412,880.00	C2
28	Tinta Printer	Barang	22	Rp 6,617,594.00	Rp 145,587,068.00	C2
29	Instalasi Listrik	Jasa	4	Rp 1,367,487.00	Rp 5,469,948.00	C2
30	Lemari Arsip	Barang	3	Rp 2,617,631.00	Rp 7,852,893.00	C2
31	Kertas A4	Barang	15	Rp 2,497,699.00	Rp 37,465,485.00	C2
32	Jasa Pelatihan	Jasa	13	Rp 4,839,122.00	Rp 62,908,586.00	C2
33	Jasa Konsultan	Jasa	31	Rp 1,583,272.00	Rp 49,081,432.00	C3
34	Software Lisensi	Jasa	45	Rp 9,440,910.00	Rp 424,840,950.00	C1
35	Lemari Arsip	Barang	16	Rp 2,611,140.00	Rp 41,778,240.00	C3
36	Proyektor	Barang	38	Rp 8,707,341.00	Rp 330,878,958.00	C1
37	Lemari Arsip	Barang	36	Rp 1,129,417.00	Rp 40,659,012.00	C3
38	Jasa Pelatihan	Jasa	41	Rp 3,256,124.00	Rp 133,501,084.00	C3
39	Sound System	Jasa	13	Rp 6,482,258.00	Rp 84,269,354.00	C2
40	Sound System	Jasa	7	Rp 4,910,862.00	Rp 34,376,034.00	C2
41	Meja Kerja	Barang	24	Rp 6,777,644.00	Rp 162,663,456.00	C2
42	Software Lisensi	Jasa	9	Rp 1,055,269.00	Rp 9,497,421.00	C2
43	Jasa Konsultan	Jasa	40	Rp 8,775,269.00	Rp 351,010,760.00	C1
44	Jasa Pelatihan	Jasa	21	Rp 6,204,900.00	Rp 130,302,900.00	C2
45	Proyektor	Barang	48	Rp 9,042,126.00	Rp 434,022,048.00	C1
46	Software Lisensi	Jasa	14	Rp 6,738,652.00	Rp 94,341,128.00	C2
47	Proyektor	Barang	20	Rp 1,584,874.00	Rp 31,697,480.00	C2
48	Jasa Pengiriman	Jasa	22	Rp 5,397,484.00	Rp 118,744,648.00	C3
49	Jaringan Internet	Jasa	14	Rp 8,067,631.00	Rp 112,946,834.00	C1
50	Sound System	Jasa	32	Rp 5,056,798.00	Rp 161,817,536.00	C3

51	Jasa Kebersihan	Jasa	10	Rp 9,937,938.00	Rp 99,379,380.00	C2
52	Kertas A4	Barang	32	Rp 2,735,792.00	Rp 87,545,344.00	C3
53	Lemari Arsip	Barang	7	Rp 6,842,261.00	Rp 47,895,827.00	C2
54	Sound System	Jasa	13	Rp 6,994,591.00	Rp 90,929,683.00	C2
55	Laptop	Barang	28	Rp 5,958,348.00	Rp 166,833,744.00	C1
56	Jasa Pelatihan	Jasa	26	Rp 9,812,494.00	Rp 255,124,844.00	C1
57	Papan Tulis	Jasa	40	Rp 4,254,525.00	Rp 170,181,000.00	C3
58	Papan Tulis	Jasa	21	Rp 3,773,649.00	Rp 79,246,629.00	C2
59	Jaringan Internet	Jasa	43	Rp 9,554,893.00	Rp 410,860,399.00	C1
60	Software Lisensi	Jasa	18	Rp 6,629,812.00	Rp 119,336,616.00	C2
61	Tinta Printer	Barang	18	Rp 6,279,937.00	Rp 113,038,866.00	C2
62	Kursi Kantor	Barang	16	Rp 5,124,126.00	Rp 81,986,016.00	C2
63	Sound System	Jasa	46	Rp 5,856,879.00	Rp 269,416,434.00	C1
64	Tinta Printer	Barang	42	Rp 4,248,008.00	Rp 178,416,336.00	C3
65	Laptop	Barang	3	Rp 5,514,275.00	Rp 16,542,825.00	C2
66	Lemari Arsip	Barang	48	Rp 4,366,344.00	Rp 209,584,512.00	C3
67	Jasa Kebersihan	Jasa	42	Rp 7,496,340.00	Rp 314,846,280.00	C1
68	Kertas A4	Barang	28	Rp 3,624,742.00	Rp 101,492,776.00	C3
69	Tinta Printer	Barang	4	Rp 6,584,935.00	Rp 26,339,740.00	C2
70	Printer	Barang	35	Rp 983,559.00	Rp 34,424,565.00	C3
71	Tinta Printer	Barang	12	Rp 9,046,154.00	Rp 108,553,848.00	C1
72	Software Lisensi	Jasa	5	Rp 2,623,810.00	Rp 13,119,050.00	C2
73	Laptop	Barang	14	Rp 1,677,999.00	Rp 23,491,986.00	C2
74	Meja Kerja	Barang	1	Rp 8,063,915.00	Rp 8,063,915.00	C2
75	Jaringan Internet	Jasa	12	Rp 980,993.00	Rp 11,771,916.00	C3
76	Perbaikan Gedung	Jasa	4	Rp 617,773.00	Rp 2,471,092.00	C2
77	Proyektor	Barang	34	Rp 7,082,564.00	Rp 240,807,176.00	C1
78	Jasa Pelatihan	Jasa	3	Rp 3,128,755.00	Rp 9,386,265.00	C2
79	Perbaikan Gedung	Jasa	21	Rp 6,610,677.00	Rp 138,824,217.00	C2
80	Alat Tulis Kantor	Barang	17	Rp 737,575.00	Rp 12,538,775.00	C2
81	Laptop	Barang	14	Rp 4,022,789.00	Rp 56,319,046.00	C2
82	Jasa Konsultan	Jasa	29	Rp 5,557,470.00	Rp 161,166,630.00	C1
83	Laptop	Barang	8	Rp 8,312,607.00	Rp 66,500,856.00	C2
84	Jasa Konsultan	Jasa	33	Rp 2,754,183.00	Rp 90,888,039.00	C3
85	Jasa Pengiriman	Jasa	31	Rp 9,564,902.00	Rp 296,511,962.00	C1
86	Jasa Pengiriman	Jasa	44	Rp 8,754,702.00	Rp 385,206,888.00	C1
87	Printer	Barang	17	Rp 3,138,827.00	Rp 53,360,059.00	C3
88	Kursi Kantor	Barang	16	Rp 4,370,730.00	Rp 69,931,680.00	C2
89	Sound System	Jasa	40	Rp 7,096,406.00	Rp 283,856,240.00	C1
90	Kursi Kantor	Barang	49	Rp 7,656,620.00	Rp 375,174,380.00	C1
91	Kertas A4	Barang	41	Rp 3,419,936.00	Rp 140,217,376.00	C3
92	Proyektor	Barang	6	Rp 2,834,246.00	Rp 17,005,476.00	C2
93	Jaringan Internet	Jasa	21	Rp 8,271,278.00	Rp 173,696,838.00	C1
94	Kursi Kantor	Barang	48	Rp 4,652,266.00	Rp 223,308,768.00	C1
95	Papan Tulis	Jasa	47	Rp 4,462,893.00	Rp 209,755,971.00	C3
96	Printer	Barang	23	Rp 1,400,809.00	Rp 32,218,607.00	C3
97	Jasa Konsultan	Jasa	22	Rp 1,936,733.00	Rp 42,608,126.00	C3
98	Tinta Printer	Barang	50	Rp 1,283,791.00	Rp 64,189,550.00	C3
99	AC Split	Barang	9	Rp 3,926,963.00	Rp 35,342,667.00	C2
100	Papan Tulis	Jasa	40	Rp 1,020,567.00	Rp 40,822,680.00	C3
.....						
.....						
1000	Software Lisensi	Jasa	37	Rp 5,504,246.00	Rp 203,657,102.00	C1

Pada tabel di atas merupakan hasil klasifikasi dari 1000 data testing yang digunakan dalam penelitian ini. Data tersebut diklasifikasikan menggunakan model yang telah dibangun sebelumnya, sehingga menghasilkan tiga kategori kelas, yaitu C1, C2, dan C3. Dari proses klasifikasi tersebut, diketahui bahwa terdapat 292 data yang diklasifikasikan ke dalam kategori C1, sebanyak 419 data masuk ke kategori C2, dan 289 data lainnya tergolong ke dalam kategori C3. Klasifikasi ini dilakukan berdasarkan atribut-atribut penting dari data pengadaan barang dan jasa yang telah diproses pada tahap pelatihan model.

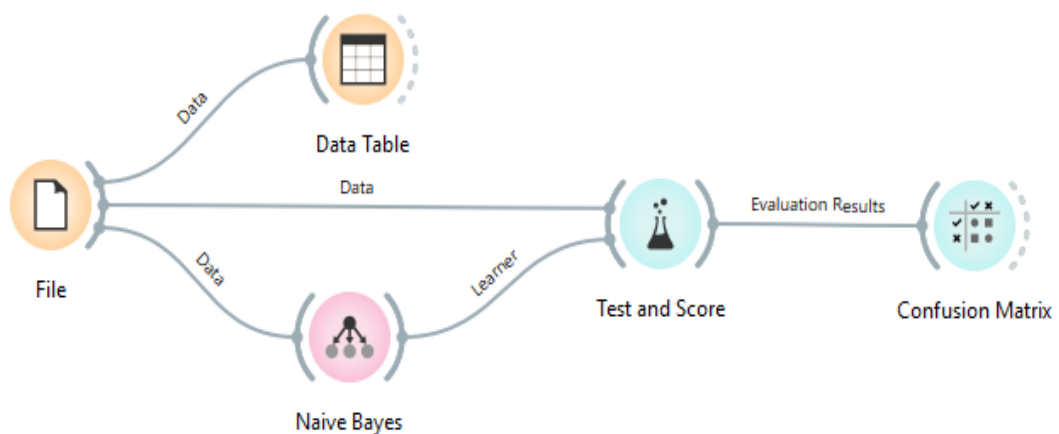
Masing-masing kategori klasifikasi (C1, C2, dan C3) mewakili kelompok tertentu berdasarkan karakteristik data, seperti jenis barang/jasa, nilai transaksi, metode pengadaan, atau satuan kerja. Misalnya, kategori C2 yang memiliki jumlah terbanyak (419 data) menunjukkan bahwa sebagian besar data testing memiliki pola yang sesuai dengan karakteristik utama dari kelas C2, misalnya transaksi dengan frekuensi tinggi atau nominal tertentu. Sementara itu, C1 dan C3 menggambarkan dua pola lain yang juga sering muncul namun tidak sebanyak kategori C2. Hal ini mencerminkan adanya perbedaan perilaku atau kecenderungan dalam proses pengadaan yang diklasifikasikan oleh sistem.

Hasil klasifikasi ini sangat bermanfaat dalam membantu pihak pengambil kebijakan untuk memahami distribusi jenis pengadaan barang dan jasa di lingkungan Kantor Bupati Labuhanbatu. Dengan mengetahui proporsi dan karakteristik masing-masing kelas, instansi dapat mengoptimalkan proses pengadaan sesuai dengan kecenderungan dari tiap kelompok. Selain itu, klasifikasi ini juga berperan penting dalam mendeteksi pola yang mencurigakan, mengarahkan

prioritas anggaran, hingga merancang sistem pengadaan yang lebih efisien dan transparan berdasarkan data yang telah diklasifikasikan.

4.2.6. Perancangan Model Evaluasi

Perancangan model evaluasi bertujuan untuk mengukur sejauh mana sebuah model atau sistem telah mencapai tujuan dan berfungsi dengan baik sesuai kebutuhan. Proses ini melibatkan penentuan metrik evaluasi yang relevan, seperti akurasi, presisi, recall, atau nilai F1, serta pengujian model menggunakan data uji yang representatif. Evaluasi juga mencakup analisis kekuatan dan kelemahan model, validasi hasil, serta perbandingan dengan metode lain jika diperlukan. Dengan perancangan evaluasi yang matang, dapat diperoleh gambaran objektif tentang performa model sehingga langkah perbaikan dan penyempurnaan dapat dilakukan secara efektif.



Gambar 4. 5. Perancangan Model Evaluasi

Perancangan model evaluasi dilakukan untuk memastikan bahwa model yang dikembangkan dapat berfungsi secara optimal dan memberikan hasil yang akurat sesuai tujuan penggunaannya. Fungsi utama model evaluasi adalah mengukur performa model secara objektif, mengidentifikasi kekuatan dan kelemahannya,

serta memastikan bahwa model mampu memecahkan masalah atau memenuhi kebutuhan yang telah ditetapkan. Model evaluasi dibuat dan dirancang agar proses pengujian hasil model menjadi sistematis dan terukur, sehingga dapat memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan, perbaikan, dan pengembangan lebih lanjut. Dengan demikian, perancangan evaluasi sangat penting untuk memastikan keandalan dan efektivitas model dalam aplikasi nyata. Untuk penjelasan di setiap node yaitu sebagai berikut.

1. File, Node ini digunakan untuk mengimpor dataset dari file eksternal (misalnya CSV atau Excel). Data ini akan digunakan baik untuk pelatihan model maupun untuk evaluasi performa model klasifikasi.
2. Data Table, Node ini menampilkan isi dari dataset yang diimpor, memungkinkan pengguna memverifikasi struktur data, fitur, dan label target. Ini berguna untuk pengecekan data awal sebelum dilakukan pelatihan dan evaluasi.
3. Naive Bayes, Node ini menjalankan algoritma Naive Bayes sebagai model pembelajaran (learner) yang akan digunakan untuk melakukan klasifikasi. Model ini akan dilatih dengan data yang diberikan dan kemudian diuji menggunakan evaluasi terstandar.
4. Test and Score, Node ini melakukan evaluasi kinerja model dengan metode validasi silang (cross-validation) atau pembagian data. Hasil evaluasinya mencakup metrik akurasi, presisi, recall, F1-score, dan lainnya untuk menilai performa model.

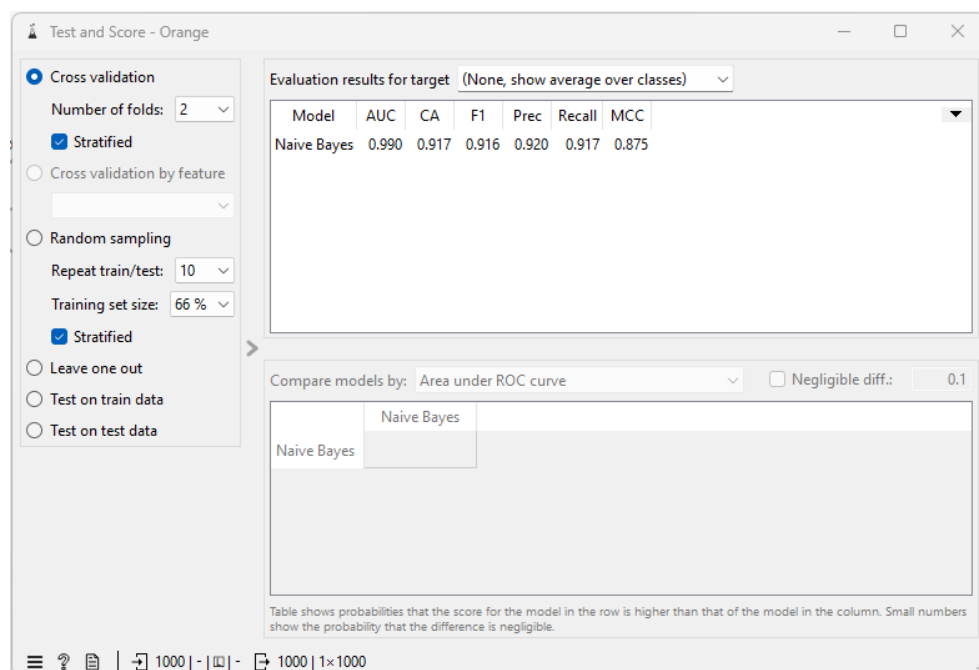
5. Confusion Matrix, Node ini memberikan visualisasi hasil klasifikasi dalam bentuk confusion matrix, yang menunjukkan jumlah prediksi benar dan salah. Dengan matrix ini, pengguna bisa mengevaluasi seberapa baik model membedakan antara kelas-kelas target.

4.2.7. Hasil Evaluasi

Hasil evaluasi akan dilakukan dengan menggunakan Node Test and Score untuk mengukur akurasi dan kinerja model secara keseluruhan pada data uji. Selain itu, Node Confusion Matrix akan digunakan untuk menganalisis detail prediksi model dengan menampilkan jumlah benar dan salah klasifikasi pada setiap kelas.

1. Hasil Test and Score

Test and Score adalah metode evaluasi yang digunakan untuk mengukur performa model dengan menghitung metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score pada data uji.



Gambar 4. 6. Hasil Evaluasi Test and Score

Pada gambar di atas merupakan hasil evaluasi performa algoritma Naive Bayes terhadap 1000 data menggunakan skema validasi silang (cross-validation) sebanyak 2 lipatan (folds). Model dievaluasi berdasarkan beberapa metrik utama yaitu AUC, CA (Classification Accuracy), F1 Score, Precision, Recall, dan MCC (Matthews Correlation Coefficient). Hasil yang ditampilkan menunjukkan bahwa algoritma Naive Bayes mampu memberikan performa klasifikasi yang sangat baik dengan skor AUC mencapai 0.990, yang berarti model memiliki kemampuan sangat tinggi dalam membedakan antar kelas.

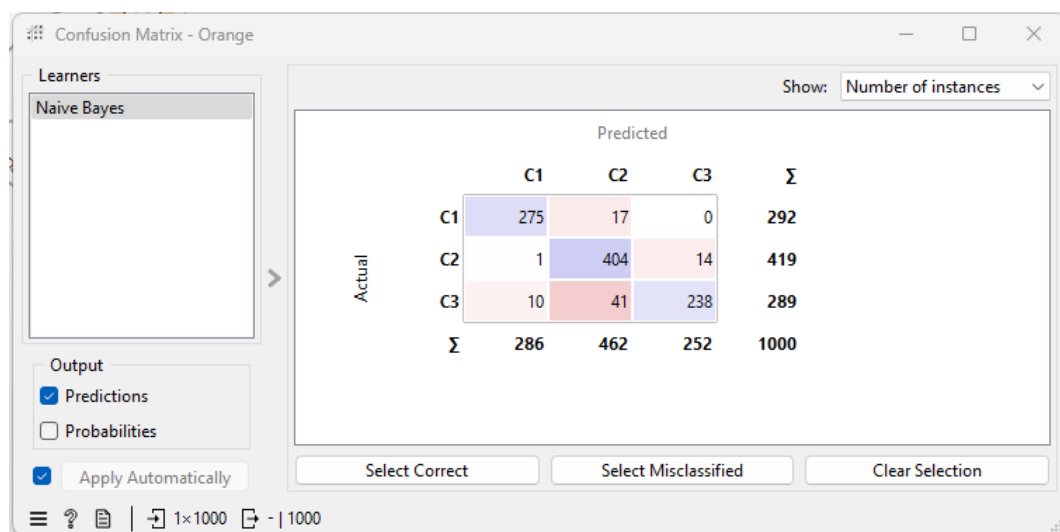
Nilai akurasi klasifikasi (CA) yang diperoleh sebesar 91,7% menunjukkan bahwa sebanyak 917 dari 1000 data berhasil diklasifikasikan dengan benar. F1 score yang mencapai 0.916 menunjukkan keseimbangan yang sangat baik antara precision (0.920) dan recall (0.917), yang berarti model mampu mengklasifikasikan data dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah. Tingginya nilai precision mengindikasikan bahwa mayoritas data yang diklasifikasikan benar oleh model memang benar sesuai kategorinya, sedangkan tingginya recall menunjukkan bahwa model berhasil menangkap sebagian besar data yang relevan.

Dengan nilai MCC sebesar 0.875, model Naive Bayes menunjukkan korelasi yang sangat baik antara hasil prediksi dan klasifikasi sebenarnya, bahkan dalam kondisi data yang mungkin tidak seimbang. Hal ini mengindikasikan bahwa model sangat stabil dan konsisten dalam melakukan klasifikasi terhadap berbagai kondisi data. Secara keseluruhan, evaluasi ini membuktikan bahwa metode Naive Bayes sangat layak digunakan dalam penelitian ini untuk mengklasifikasikan data

pengadaan barang dan jasa, karena mampu memberikan hasil yang akurat, handal, dan efisien dalam pengolahan data dalam skala besar.

2. Hasil Confusion Matrix

Confusion Matrix adalah tabel evaluasi yang digunakan untuk menggambarkan kinerja model klasifikasi dengan membandingkan antara hasil prediksi dan label sebenarnya. Matriks ini menunjukkan jumlah prediksi yang benar dan salah untuk masing-masing kelas, yang terbagi menjadi empat kategori utama: True Positive (TP), False Positive (FP), True Negative (TN), dan False Negative (FN).



Gambar 4. 7. Hasil Evaluasi Confusion Matrix

Pada gambar di atas merupakan tampilan *confusion matrix* dari hasil klasifikasi terhadap 1000 data menggunakan algoritma Naive Bayes dalam perangkat lunak Orange. Matrix ini menampilkan hubungan antara kelas aktual dan kelas yang diprediksi, yang terbagi menjadi tiga kategori (C1, C2, dan C3). Baris menunjukkan label aktual dari data, sedangkan kolom menunjukkan label prediksi dari model. Hasil ini memberikan gambaran seberapa akurat model dalam

mengklasifikasikan data ke dalam masing-masing kelas berdasarkan perbandingan antara prediksi dan kenyataan.

Dari hasil matrix tersebut, terlihat bahwa data dengan label aktual C1 sebanyak 292 instance berhasil diklasifikasikan dengan benar sebanyak 275 ke dalam C1, sedangkan sisanya salah diklasifikasikan ke C2 sebanyak 17 instance. Pada label C2 sebanyak 419 data, terdapat 404 yang diprediksi dengan tepat, namun 1 salah diklasifikasikan sebagai C1 dan 14 sebagai C3. Sementara itu, untuk label C3 dari 289 data, model berhasil mengklasifikasikan 238 dengan benar, namun masih terdapat 10 yang diklasifikasikan ke C1 dan 41 ke C2. Meskipun ada beberapa kesalahan klasifikasi, secara keseluruhan, jumlah klasifikasi yang benar sangat dominan.

Total klasifikasi yang benar dari keseluruhan data adalah $275 (C1) + 404 (C2) + 238 (C3) = 917$ data, yang berarti tingkat akurasi model mencapai 91,7% dari 1000 data. Hal ini menunjukkan bahwa model Naive Bayes bekerja sangat efektif dalam mengenali pola dari masing-masing kelas dan mampu mengelompokkan data secara akurat. Kesalahan klasifikasi yang terjadi sebagian besar berada pada peralihan antara kelas yang mungkin memiliki karakteristik mirip, khususnya antara kelas C2 dan C3. Meskipun demikian, performa model tetap dapat dikategorikan sangat baik berdasarkan jumlah prediksi yang tepat dan seimbang antar kelas.