



Penerapan Algoritma K-Means Untuk Menentukan Jumlah Produksi Kayu Bulat Berdasarkan Jenis Kayu Di Provinsi Jawa Barat

Habib Sadewo Ahmad

Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia

habib.sadewo.ahmad@gmail.com

Received: 13-01-2023

Accepted: 18-01-2023

Published: 29-01-2023

Abstract

Introduction: According to data from the Central Bureau of Statistics (BPS), log production fluctuated every quarter of 2020. Log production experienced a decline in the second quarter from a total production of 14.58 million m³ in the first quarter to 13.87 million m³. **Purpose:** to apply the K-Means data mining technique which is classified as a potential log production based on wood species with high and low criteria. **Method:** The type of research to be used is quantitative research. **Discussion result:** based on data on production and types of logs from 2016 to 2020, the West Java Forestry Service, log production in each district/city area in West Java is not evenly distributed for products and types of logs processed, therefore with the application of the K-Means algorithm is expected to help the production potential and types of logs in the West Java region. Therefore, the West Java Forestry Service determines the grouping of logs based on wood species into 2 clusters, namely high and low. **Conclusion:** The data is calculated based on 2 clusters, namely clusters with low potential (C1) and clusters with high potential (C2). The Forest Management Unit (KPH) area with the highest log production potential (C2) is the North Bandung KPH.

Keywords : Clustering, K-Means, Data Mining, Rapid Miner Studio.

Abstrak

Pendahuluan: Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS), produksi kayu bulat mengalami fluktuasi pada tiap triwulan tahun 2020. Produksi kayu bulat sempat mengalami penurunan pada triwulan II dari total produksi sebesar 14,58 juta m³ pada triwulan I menjadi 13,87 juta m³. **Tujuan:** untuk menerapkan teknik data mining K-Means yang digolongkan sebagai potensi produksi kayu bulat berdasarkan jenis kayu dengan kriteria tinggi dan rendah. **Metode:** Jenis penelitian yang akan digunakan adalah penelitian kuantitatif. **Hasil Pembahasan:** berdasarkan data produksi dan jenis kayu bulat dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2020 Dinas Kehutanan Jawa Barat, produksi kayu bulat pada masing-masing wilayah kabupaten kota di Jawa Barat tidak merata untuk produk dan jenis kayu bulat yang diolah, maka dari itu dengan penerapan algoritma K-Means diharapkan dapat membantu potensi produksi dan jenis kayu bulat di wilayah Jawa Barat. Oleh sebab itu, Dinas Kehutanan Jawa Barat dalam menentukan pengelompokan kayu bulat berdasarkan jenis kayu ke dalam 2 cluster yaitu tinggi dan rendah. **Kesimpulan:** Data yang dihitung berdasarkan 2 cluster yaitu cluster dengan potensi rendah (C1) dan cluster potensi tinggi (C2). Daerah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) dengan potensi produksi kayu bulat yang paling tinggi (C2) adalah KPH Bandung Utara.

Kata kunci: Clustering, K-Means, Data Mining, Rapid Miner Studio.

Corresponding Author; Habib Sadewo Ahmad

E-mail: habib.sadewo.ahmad@gmail.com



Pendahuluan

Kayu bulat menjadi salah satu bentuk kekayaan alam hutan Indonesia (Rahman and Mulada 2020). Pada tahun 2020, produksi kayu bulat di Indonesia mencapai 61,02 juta meter kubik (m³). Kayu bulat atau sering disebut gelondongan dapat dijadikan sebagai bahan baku produksi pengolahan kayu hulu (Mulyo 2018). Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS), produksi kayu bulat mengalami fluktuasi pada tiap triwulan tahun 2020. Produksi kayu bulat sempat mengalami penurunan pada triwulan II dari total produksi sebesar 14,58 juta m³ pada triwulan I menjadi 13,87 juta m³ (Indonesia, n.d.).

Sebagai negara dengan sumber daya alam kehutanan yang melimpah, beragam jenis kayu bulat tumbuh dan dibudidayakan di berbagai daerah dari seluruh penjuru Indonesia (Sufah, n.d.). Setiap pulau di Indonesia memiliki jenis produksi kayu bulat unggulan tersendiri dan berbeda antara satu pulau dengan pulau lainnya (Ridhoni 2016).

Pulau Jawa adalah penghasil kayu bulat terbesar ke-3 di Indonesia dengan jumlah produksi kayu bulat sebesar 7,76 juta m³ dalam 1 tahun (Darusman 2018). Sekitar 12,72% produksi kayu bulat di Indonesia berasal dari Pulau Jawa dengan kelompok Rimba Campuran sebagai jenis yang paling banyak diproduksi sebesar 67,22%. Pulau Jawa juga memproduksi kayu bulat jenis kelompok Indah sebesar 5,97%, akasia 1,16%, kelompok Meranti 0,22%, serta jenis lainnya 25,43% (Adat, n.d.).

Di Jawa Barat produksi kayu bulat berdasarkan jenis kayu seperti jati, pinus, mahoni, sengon, agathis, sonokeling, rasamala, puspa, maesopsis, acacia mangium, dan rimba campuran merupakan jenis kayu olahan yang dimanfaatkan sebagai pengolahan kayu seperti penggergajian, kayu lapis, moulding, furniture/mebel, alat musik, kerajinan/ukir dan sebagainya (DENDI 2019).

Berdasarkan data produksi dan jenis kayu bulat dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2020 Dinas Kehutanan Jawa Barat, potensi produksi kayu bulat pada masing-masing wilayah kabupaten kota di Jawa Barat tidak merata untuk produk dan jenis kayu bulat yang diolah, maka dari itu dengan penerapan algoritma K-Means diharapkan dapat membantu mengetahui potensi produksi dan jenis kayu bulat di wilayah Jawa Barat.

Konsep Data mining sangat tepat diterapkan untuk mengetahui pola dari suatu data yang berupa potensi produksi kayu bulat berdasarkan jenis kayu di Provinsi Jawa Barat. Pengelompokan dilakukan berdasarkan titik-titik lokasi di 13 wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) yaitu Bogor, Sukabumi, Cianjur, Purwakarta, Bandung Utara, Bandung Selatan, Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Sumedang, Majalengka, Indramayu dan Kuningan. Algoritma K-Means adalah metode menganalisa data dalam proses pemodelan tanpa diawasi (Unsupervised) yang dimanfaatkan sebagai pengelompokan data dengan sistem partisi.

Metode Penelitian

Pada penelitian ini, jenis penelitian yang akan digunakan adalah penelitian kuantitatif dimana merupakan penelitian yang mencakup data-data berupa angka data diskrit dan data kontinu (Kusumastuti, Khoiron, and Achmadi 2020). Dalam proses

penelitian ini dilakukan beberapa langkah untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan sebagai bahan penelitian, diantaranya (Hamzah 2021):

1. Tahap Pra Penelitian, tahapan ini menerangkan mengenai proses awal penelitian yaitu:
 - *Studi Pustaka*, dilakukan untuk menganalisa dan mengetahui potensi produksi kayu bulat dan jenis kayu yang ada di Jawa Barat.
 - *Dataset*, pada penelitian ini berasal dari data Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Provinsi Jawa Barat yaitu data produksi kayu bulat berdasarkan jenis kayu di Provinsi Jawa Barat dari tahun 2016 sampai dengan 2020.
2. Tahap Persiapan Penelitian, ini menjelaskan tentang persiapan penelitian yang dilakukan yaitu:
 - *Proses Cleaning*, dimana dari sumber dataset yang telah diketahui dilakukan *cleaning* dan *selection* data, *preprocessing* data diolah dan dipilih untuk menghapus noise, missing value dan data yang tidak konsisten, sehingga data tersebut yang akan digunakan dalam perhitungan *clustering* dengan *k-means* (Fatmawati and Windarto 2018).
 - *Proses Clustering*, dilakukan dengan cara mengelompokkan *record* data pada kategori tertentu, output *clustering* yang didapat akan diinformasikan kepada user sebagai gambaran tentang pusat data (Defiyanti 2017).
3. Tahap Proses Penelitian, dilakukan setelah data yang didapatkan telah komplit. Olah data dapat diselesaikan menggunakan perhitungan algoritma K-Means.

Adapun tahapan-tahapan proses dalam algoritma clustering menggunakan metode K-Means sebagai berikut (Darmansah and Wardani 2021):

- Memilih jumlah cluster k .
- Inisialisasi k pusat cluster pada umum nya banyak cara dalam proses ini, tetapi pilihan utama pada tahapan cluster adalah dengan cara random.
- Alokasikan semua data/objek ke cluster paling dekat.
- Proses selanjutnya adalah menghitung ulang pusat cluster dengan keanggotaan cluster yang terbaru. rata-rata dari semua data/ objek dalam cluster merupakan pusat cluster. Sehingga mean bukanlah prioritas parameter yang di gunakan.
- Menugaskan kembali setiap objek dengan menggunakan pusat cluster baru, apakah pusat cluster berubah hingga proses clustering selesai, ulang kembali proses “c” sampai di temukan nilai pada pusat cluster tidak ada berubah.

Hasil dan Pembahasan

1. Dataset

Pengolahan data pada penelitian ini berasal dari dataset open data jabar terkait produksi kayu bulat berdasarkan jenis kayu di Provinsi Jawa Barat. Adapun karakteristik yang digunakan pada penelitian ini adalah jumlah potensi produksi kayu bulat berdasarkan jenis-jenis kayu yang ada pada setiap wilayah di Jawa Barat yaitu jenis jati, pinus, mahoni, sengon, agathis, sonokeling, rasamala, puspa, maesopsis, acacia mangium dan jenis rimba campuran, sedangkan untuk jumlah cluster yang digunakan sebanyak 3 (tiga) cluster yaitu C1=Tinggi dan C2=Rendah.

Tabel 1. Dataset Produksi kayu bulat berdasarkan jenis kayu di Jawa Barat

KPH	Tahun	Preduksi Kayu Bulat Berdasarkan Jenis Kayu										
		JT	PN	MH	SE	AG	so	RA	1P S	M A	AM	RC
Bogor	2016	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7.245,0	0,0
Sukabumi	2016	1.059,0	1.320,0	2.195,0	0,0	0,0	5,0	581,0	222,0	210,0	79,0	336,0
Cianjur	2016	3.488,0	923,0	2.975,0	0,0	0,0	0,0	3.160,0	141,0	9,0	458,0	406,0
Purwakarta	2016	897,0	250,0	11,0	1,0	0,0	10,0	0,0	0,0	0,0	1.347,0	77,0
Bandung Utara	2016	56,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bandung Selatan	2016	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Garul	2016	98,0	11,0	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tasikmalaya	2016	6,0	7,0	13,0	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	181,0	15,0
Ciamis	2016	13.569,0	452,0	2.122,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,0	7,0
Sumedang	2016	13,0	604,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	298,0
Majalengka	2016	3,0	2.368,0	2.118,0	0,0	0,0	25,0	0,0	3,0	0,0	148,0	0,0
Indramayu	2016	2.290,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,0
Kuningan	2016	3.462,0	748,0	76,0	120,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	33,0
Bogor	2017	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10.363,0	0,0
Sukabumi	2017	1.160,7	0,0	2.381,6	0,0	0,0	0,0	1.014,7	343,0	26,3	6,4	163,7
Cianjur	2017	4.098,2	1.826,6	4.633,7	0,0	3,1	0,0	2.516,8	76,7	0,0	365,3	91,0
Purwakarta	2017	4.805,7	93,2	305,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,9	294,5	252,6
Bandung Utara	2017	18,2	1.516,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bandung Selatan	2017	388,5	144,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,2
Garut	2017	59,4	0,0	48,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tasikmalaya	2017	1.504,5	71,3	117,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,2	402,1

KPH	Tahun	Produksi Kayu Bulat Berdasarkan Jenis Kayu										
		JT	PN	MH	SE	AG	so	RA	1P S	M A	AM	RC
Ciamis	2017	15.621,8	0,0	6.412,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,9	0,9
Sumedang	2017	255,6	2.229,2	31,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	17,0
Majalengka	2017	6,0	631,0	3.539,1	0,0	0,0	160,0	0,0	0,0	0,0	0,0	44,1
Indramayu	2017	3.004,3	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kuningan	2017	854,5	285,2	59,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	67,4
Bogor	2018	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	43,2	22.534,7	0,0
Sukabumi	2018	726,1	16.133,4	6.231,5	0,0	0,0	0,0	2.195,9	1.212,6	159,6	787,6	174,8
Cianjur	2018	5.628,0	4.816,3	5.680,0	0,0	0,0	0,0	3.595,7	471,4	395,3	253,6	195,3
Purwakarta	2018	2.561,1	1,7	168,7	1.900,9	0,0	9,5	0,0	0,0	4,6	1.526,8	862,6
Bandung Utara	2018	843,4	510,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bandung Selatan	2018	42,6	105,6	11,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	0,0
Garut	2018	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tasikmalaya	2018	4.565,2	24,9	546,0	44,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	570,6	2,0
Clamis	2018	16.863,1	92,4	3.330,0	0,0	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	51,4	6,0
Sumedan g	2018	476,9	1.884,3	0,0	36,6	0,0	0,0	0,0	6,2	71,5	0,0	1.174,4
Majalengk a	2018	0,0	1.340,2	3.492,3	0,0	0,0	51,5	0,0	0,0	0,0	31,0	43,0
Indramay u	2018	1.667,5	0,0	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,8
Knningan	2018	4.600,6	27,8	109,9	22,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6	21,0
Bogor	2019	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,4	0,0	0,0	9.325,9	0,0
Sukabumi	2019	840,2	13.003,6	2.096,2	0,0	0,0	0,0	72,9	0,0	0,0	626,9	136,1
Cianjur	2019	10.897,6	2.772,9	6.326,7	0,0	0,0	0,0	1.874,2	263,4	0,0	83,8	271,5
Purwakar ta	2019	1.152,9	112,3	133,8	42,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	404,9	566,8
Bandung Utara	2019	281.995,0	958,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bandung Selatan	2019	0,0	238,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Garut	2019	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tasikmalaya	2019	2.342,1	5,7	4.446,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Clamis	2019	23.278,4	39,1	5.136,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sumedang	2019	433,3	841,5	69,7	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	0,0	0,0	3,1
Majalengka	2019	30.583,0	999,5	392,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indramayu	2019	1.677,7	0,0	12,7	0,0	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	130,6	5,2
Kuningan	2019	4.232,1	1.862,9	402,2	35,7	0,0	198,4	0,0	0,0	0,0	0,0	306,3
Bogor	2020	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14.497,6	0,0
Sukabumi	2020	447,3	7.440,9	497,9	0,0	0,0	0,0	510,7	0,0	0,0	480,8	70,6
Cianjur	2020	10.890,7	2.740,2	2.395,4	0,0	0,0	0,0	1.605,6	534,7	0,0	153,5	116,1
Purwakarta	2020	1.847,9	0,0	902,7	707,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	347,8	145,0
Bandung Utara	2020	270,1	1.224,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bandung Selatan	2020	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Garut	2020	133,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tasikmalaya	2020	3.290,0	0,0	377,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciamis	2020	19.177,3	0,0	9.569,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sumedang	2020	1.677,3	0,0	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	257,9
Majalengka	2020	67,5	381,2	206,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Indramayu	2020	2.187,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,6	63,9
Kuningan	2020	4.762,3	2.053,5	508,2	1,2	0,0	34,3	0,0	0,0	0,0	0,0	97,7

Sumber: <https://opendata.jabarprov.go.id/id/dataset/produksi-kayu-bulat-berdasarkan-jenis-kayu-di-jawa-barat> tanggal 08 Juni 2022)

2. Pre-Processing

1) Perhitungan Menggunakan K-Means

Pada proses perhitungan menggunakan *K-Means* langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Iterasi ke-1

a. Menentukan titik awal *centroid* secara acak

Tabel 2. Produksi Kayu Bulat Berdasarkan Jenis Kayu

KPH	Produksi Kayu Bulat Berdasarkan Jenis Kayu										
	JT	PN	MH	SE	AG	SO	RA	PS	MA	AM	RC
Cianjur	3.488,0	923,0	2.975,0	0,0	0,0	0,0	3.160,0	141,0	9,0	458,0	406,0
Cianjur	5.628,0	4.816,3	5.680,0	0,0	0,0	0,0	3.595,7	471,4	395,3	253,6	195,3

- b. Menghitung jarak terdekat setiap data pada titik *centroid*. Hitung masing-masing *cluster* ke titik pusat menggunakan perhitungan *eucledean distance*.

$$de = \sqrt{(x_i - y_i)^2 + \dots + (x_n - y_n)^2}$$

- c. Melakukan pengelompokkan berdasarkan *cluster* antara jarak dengan titik pusat awal.

Tabel 3. Produksi Kayu Bulat Berdasarkan Jenis Kayu

KPH	C1	C2	Kelompok Data
Bogor	8.837,56	12.221,27	C1
Sukabumi	3.675,98	7.381,09	C1
Cianjur	0	5.252,50	C1
Purwakarta	5.182,25	9.480,95	C1
Bandung Utara	5.644,59	9.995,82	C1
Bandung Selatan	5.678,81	10.027,15	C1
Garut	5.609,42	9.958,62	C1
Tasikmalaya	5.654,88	10.010,11	C1
Ciamis	10.626,21	10.399,75	C2
Sumedang	5.589,84	9.741,86	C1
Majalengka	5.023,34	7.979,82	C1
Indramayu	4.637,62	8.944,64	C1
Kuningan	4.335,56	8.127,49	C1
Bogor	11.408,20	14.236,53	C1
Sukabumi	3.395,06	7.804,43	C1
Cianjur	2.113,30	3.724,59	C1
Purwakarta	4.427,99	8.072,74	C1
Bandung Utara	5.623,40	9.382,36	C1
Bandung Selatan	5.424,67	9.743,88	C1
Garut	5.616,87	9.966,19	C1
Tasikmalaya	4.799,16	9.158,07	C1
Ciamis	13.047,66	11.704,69	C2
Sumedang	5.584,36	8.992,47	C1
Majalengka	4.785,35	8.193,11	C1
Indramayu	4.505,65	8.701,88	C1
Kuningan	5.116,18	9.396,88	C1
Bogor	22.790,76	24.431,40	C1
Sukabumi	15.869,87	12.460,38	C2
Cianjur	5.252,50	0	C2
Purwakarta	4.955,08	9.052,32	C1
Bandung Utara	5.137,60	9.333,06	C1
Bandung Selatan	5.630,66	9.946,10	C1
Garut	5.678,81	10.027,15	C1
Tasikmalaya	4.248,61	7.993,32	C1
Ciamis	13.785,53	12.940,25	C2
KPH	C1	C2	Kelompok Data
Sumedang	5.445,23	9.036,99	C1
Majalengka	4.788,55	7.869,33	C1
Indramayu	4.831,32	9.192,24	C1
Kuningan	4.539,39	8.271,08	C1
Bogor	10.515,21	13.515,25	C1
Sukabumi	12.781,83	10.757,79	C2
Cianjur	8.448,96	5.963,21	C2
Purwakarta	4.921,20	9.294,30	C1
Bandung Utara	278.541,52	276.476,53	C2
Bandung Selatan	5.644,94	9.914,76	C1

KPH	C1	C2	Kelompok Data
Garut	5.678,81	10.027,15	C1
Tasikmalaya	3.834,14	6.990,73	C1
Ciamis	20.186,45	18.656,50	C2
Sumedang	5.305,99	9.362,62	C1
Majalengka	27.407,97	26.051,72	C2
Indramayu	4.814,33	9.180,35	C1
Kuningan	4.280,44	7.207,70	C1
Bogor	15.137,72	17.417,60	C1
Sukabumi	8.063,30	8.399,15	C1
Cianjur	7.822,18	6.850,72	C2
Purwakarta	4.292,17	8.609,76	C1
Bandung Utara	5.447,64	9.342,41	C1
Bandung Selatan	5.677,71	10.023,88	C1
Garut	5.598,10	9.953,11	C1
Tasikmalaya	4.244,87	8.378,00	C1
Ciamis	17.345,50	15.339,94	C2
Sumedang	4.810,75	9.181,47	C1
Majalengka	5.480,89	9.693,45	C1
Indramayu	4.657,27	8.981,57	C1
Kuningan	4.393,01	6.965,07	C1

Dari hasil pengelompokkan data pada perhitungan iterasi awal dengan hasil C1=53 dan C2=12, maka langkah selanjutnya yaitu membentuk titik pusat baru untuk melakukan perhitungan iterasi kedua.

2) Iterasi ke-2

- Menentukan titik pusat awal kembali yaitu dengan cara menghitung nilai *centroid* baru di masing-masing *cluster* sehingga akan didapat titik *centroid* baru sebagai berikut.

Tabel 4. Produksi Kayu Bulat Berdasarkan Jenis Kayu

Kelompok Data	Produksi Kayu Bulat Berdasarkan Jenis Kayu										
	JT	PN	MH	SE	A	SO	RA	PS	MA	AM	RC
C1	9.375,0 1	1.379, 22	1.511, 63	56,3 9	0,2 2	9,43	323,49	61,9 9	17,9 3	1.366, 85	128, 44
C2	41.406, 31	6.091, 58	6.676, 39	249, 07	0,9 5	41,6 5	1.428, 74	273, 78	79,1 9	6.036, 90	567, 26

- Menghitung kembali jarak terdekat setiap data dengan *centroid* baru seperti pada perhitungan langkah ke-2
- Melakukan pengelompokkan berdasarkan *cluster* perhitungan iterasi ke-2

Tabel 5. Produksi Kayu Bulat Berdasarkan Jenis Kayu

KPH	C1	C2	Kelompok Data
Bogor	11.258,75	42.427,96	C1
Sukabumi	8.453,42	41.317,17	C1
Cianjur	6.779,75	38.890,19	C1
Purwakarta	8.690,15	41.760,94	C1
Bandung Utara	9.645,11	42.784,13	C1
Bandung Selatan	9.699,23	42.838,26	C1
Garut	9.600,61	42.739,64	C1
Tasikmalaya	9.666,21	42.803,74	C1
Ciamis	4.551,02	29.426,83	C1
Sumedang	9.619,31	42.740,47	C1

KPH	C1	C2	Kelompok Data
Majalengka	9.528,59	42.261,83	C1
Indramayu	7.508,56	40.628,87	C1
Kuningan	6.276,28	39.378,47	C1
Bogor	13.158,14	42.630,82	C1
Sukabumi	8.517,37	41.376,71	C1
Cianjur	6.603,86	38.051,83	C1
Purwakarta	5.026,43	38.097,72	C1
Bandung Utara	9.583,84	42.631,30	C1
Bandung Selatan	9.303,71	42.442,10	C1
Garut	9.634,26	42.773,23	C1
Tasikmalaya	8.223,73	41.351,73	C1
Ciamis	8.175,07	27.211,95	C1
Sumedang	9.384,57	42.324,81	C1
Majalengka	9.718,98	42.338,64	C1
Indramayu	6.838,26	39.941,34	C1
Kuningan	8.825,55	41.962,29	C1
Sukabumi	10.876,92	41.829,93	C1
Cianjur	2.876,42	31.555,45	C1
Purwakarta	7.778,30	40.867,92	C1
Bandung Utara	9.338,41	42.419,39	C1
Bandung Selatan	9.698,26	42.837,29	C1
Garut	9.570,74	42.709,72	C1
Tasikmalaya	6.497,17	39.605,44	C1
Ciamis	12.841,51	24.053,19	C1
Sumedang	8.087,06	41.214,44	C1
Majalengka	9.556,51	42.688,66	C1
Indramayu	7.597,63	40.721,04	C1
Kuningan	4.971,93	37.894,36	C1

KPH	C1	C2	Kelompok Data
Bogor	23.243,99	45.506,51	C1
Sukabumi	17.887,38	42.251,25	C1
Cianjur	7.449,39	36.348,18	C1
Purwakarta	7.362,49	40.170,50	C1
Bandung Utara	8.821,85	41.952,66	C1
Bandung Selatan	9.641,83	42.780,46	C1
Garut	9.699,23	42.838,26	C1
Tasikmalaya	5.163,35	38.262,52	C1
Ciamis	7.930,44	26.227,55	C1
Sumedang	9.208,13	42.148,11	C1
Majalengka	9.680,96	42.257,85	C1
Indramayu	8.097,53	41.227,58	C1
Kuningan	5.344,01	38.384,76	C1
Bogor	12.471,68	42.537,52	C1
Sukabumi	14.454,34	41.782,76	C1
Cianjur	5.617,95	31.268,38	C1
Purwakarta	8.504,86	41.626,65	C1
Bandung Utara	272.628,16	240.816,93	C2
Bandung Selatan	9.668,19	42.804,99	C1
Garut	9.699,23	42.838,26	C1
Tasikmalaya	7.871,47	40.087,10	C1
Ciamis	14.499,45	20.163,78	C1
Sumedang	9.182,46	42.295,90	C1
Majalengka	21.287,87	14.883,52	C2
Indramayu	8.065,56	41.197,83	C1
Kuningan	5.473,52	38.443,15	C1
Bogor	16.267,28	43.246,46	C1

Hasil perhitungan iterasi ke 2 didapatkan data C1=63 dan C2=2, karena nilai *centroid* masih berubah, maka langkah selanjutnya yaitu membentuk titik pusat baru untuk melakukan perhitungan iterasi ke-3.

3) Iterasi ke-3

- a. Menentukan titik pusat awal atau *centroid* baru

Tabel 6. Produksi Kayu Bulat Berdasarkan Jenis Kayu

Kelompok Data	Produksi Kayu Bulat Berdasarkan Jenis Kayu										
	JT	PN	MH	SE	A G	so	RA	PS	MA	AM	RC
C1	7.763,6 8	1.142, 17	1.251, 82	46,7	0,1 8	7,81	267,8 9	51,33	14,8 5	1.131, 92	106,3 6
C2	496.87 5,76	73.09 8,90	80.11 6,64	2.988 ,78	11, 43	499, 83	17.14 4,91	3.285 ,35	950, 26	72.44 2,85	6.807 ,11

- b. Menghitung jarak terdekat setiap data dengan *centroid*
c. Melakukan pengelompokkan berdasarkan *cluster* perhitungan iterasi ke-3

Tabel 7. Produksi Kayu Bulat Berdasarkan Jenis Kayu

KPH	C1	C2	Kelompok Data
Bogor	10.119,70	256.109,03	C1
Sukabumi	6.990,11	255.450,55	C1
Cianjur	5.587,98	252.916,84	C1
Purwakarta	7.169,09	255.937,33	C1
Bandung Utara	8.105,55	256.975,43	C1
Bandung Selatan	8.159,67	257.029,56	C1
Garut	8.061,06	256.930,93	C1
Tasikmalaya	8.127,02	256.994,67	C1
Ciamis	5.902,07	243.526,16	C1
Sumedang	8.084,15	256.927,44	C1
Majalengka	8.088,61	256.357,74	C1
Indramayu	5.974,91	254.816,61	C1
Kuningan	4.750,94	253.563,89	C1
Bogor	12.253,10	255.775,02	C1
Sukabumi	7.054,70	255.508,74	C1
Cianjur	5.635,50	251.993,49	C1
Purwakarta	3.521,11	252.280,35	C1
Bandung Utara	8.066,82	256.800,61	C1
Bandung Selatan	7.764,31	256.633,25	C1
Garut	8.094,72	256.964,51	C1
Tasikmalaya	6.687,34	255.540,73	C1
Ciamis	9.430,01	240.978,48	C1
Sumedang	7.894,80	256.469,59	C1
Majalengka	8.304,13	256.406,13	C1
Indaramayu	5.311,28	254.126,40	C1

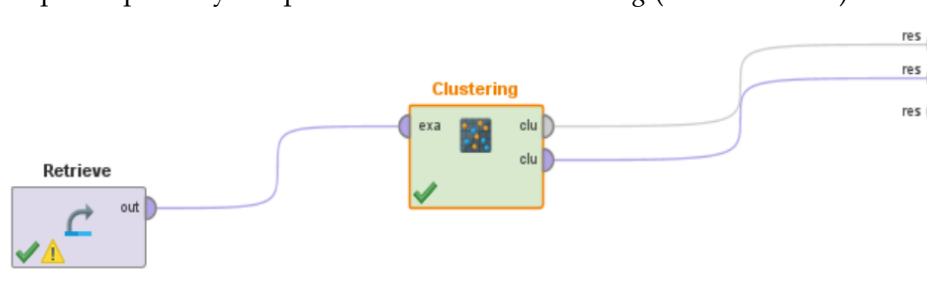
KPH	C1	C2	Kelompok Data
Kuningan	7.286,60	256.153,08	C1
Bogor	22.859,72	254.832,28	C1
Sukabumi	17.472,20	253.439,21	C1
Cianjur	7.076,86	249.955,83	C1
Purwakarta	5.928,50	254.301,26	C1
Bandung Utara	7.284,49	256.142,13	C1

KPH	C1	C2	Kelompok Data
Bandung Selatan	8.102,37	256.971,66	C1
Garut	8.159,67	257.029,56	C1
Tasikmalaya	3.643,30	252.448,57	C1
Ciamis	9.340,55	240.215,48	C1
Sumedang	7.719,34	256.293,68	C1
Majalengka	8.276,73	256.315,94	C1
Indramayu	6.560,59	255.417,03	C1
Kuningan	3.850,30	252.562,74	C1
Bogor	11.493,32	255.881,36	C1
Sukabumi	13.817,32	254.273,94	C1
Cianjur	6.402,75	245.089,94	C1
Purwakarta	6.970,09	255.814,24	C1
Bandung Utara	274.113,69	73.483,20	C2
Bandung Selatan	8.129,17	256.995,74	C1
Garut	8.159,67	257.029,56	C1
Tasikmalaya	6.600,92	254.104,42	C1
Ciamis	15.953,12	233.776,89	C1
Sumedang	7.649,47	256.481,28	C1
Majalengka	22.744,78	227.376,88	C1
Indramayu	6.527,99	255.387,75	C1
Kuningan	4.010,30	252.611,09	C1
Bogor	15.601,94	255.390,14	C1
Sukabumi	9.793,09	255.480,70	C1
Cianjur	3.973,41	245.670,90	C1
Purwakarta	6.253,76	255.049,51	C1
Bandung Utara	7.813,51	256.597,08	C1
Bandung Selatan	8.158,70	257.028,59	C1
Garut	8.031,19	256.901,00	C1
Tasikmalaya	4.969,01	253.791,66	C1
Ciamis	14.109,46	237.124,78	C1
Sumedang	6.550,91	255.403,36	C1
Majalengka	8.018,65	256.878,30	C1
Indramayu	6.062,95	254.909,33	C1
Kuningan	3.542,03	252.058,64	C1

Hasil perhitungan iterasi ke 3 didapatkan data C1=64 dan C2=1, karena nilai *centroid* berikutnya memiliki hasil sama atau tidak berubah, maka proses perhitungan clustering selesai. Sehingga hasil akhir produksi kayu bulat berdasarkan jenis kayu di Jawa barat sudah didapatkan yaitu Produksi rendah (C1) sebanyak 64 KPH dan Produksi tinggi (C2) sebanyak 1 KPH.

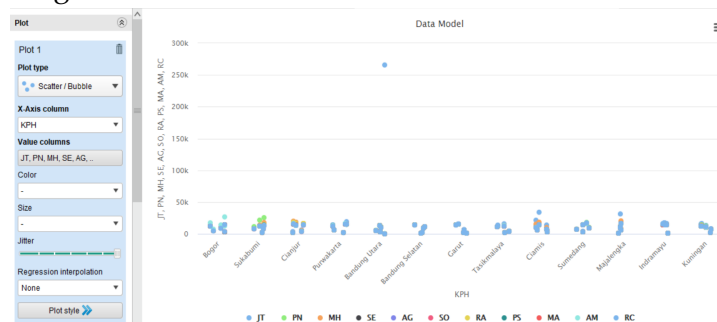
3. Pembuatan Model

Pembuatan model menggunakan aplikasi RapidMiner dengan menyiapkan proses yang ada pada aplikasi yaitu proses *Retrieve* dan *Clustering* (Setiawan 2017).



Visualisasi Data

Pada aplikasi RapidMiner untuk membuat visualisasi data pada bagian parameter yang ada, pilih model *Scatter/Bubble* maka model visualisasi dapat terlihat seperti gambar berikut.



Gambar 1. Data Model

4. Pengujian

Tahapan pengujian hasil produksi kayu bulat berdasarkan jenis menggunakan aplikasi Rapid Miner yaitu Import dataset (*import data*) melalui Repository lokal komputer, melakukan cleansing data pada dataset, pilih data yang akan di uji pada dataset, melakukan proses design dengan menambahkan *Retrieve data*, *insert operator* pilih modeling *k-means* kemudian tetapkan jumlah kluster dan klik proses *Running* (Zulkifli 2016). Hasil pengujian yang di dapatkan adalah sebagai berikut.

Cluster Model

```
Cluster 0: 64 items  
Cluster 1: 1 items  
Total number of items: 65
```

Gambar 2. Cluster Model

Hasil pengujian perhitungan yang didapatkan menggunakan RapidMiner yaitu data kluster C1=64 dan C2=1.

5. Analisis Hasil

Dari hasil analisis perhitungan potensi produksi kayu bulat berdasarkan jenis di Jawa Barat yaitu hanya terdapat 1 (satu) wilayah di Jawa Barat yang memiliki potensi produksi kayu bulat Tinggi yaitu KPH Bandung Utara.

Attribute	Value
JT	281995
PN	958
MH	0
SE	0
AG	0
SO	0
RA	0
PS	0
MA	0
AM	0
RC	0

Gambar 3. Example with ID 44

Kesimpulan

Hasil dari perhitungan algoritma k-means pada potensi produksi kayu bulat berdasarkan jenis di Jawa Barat kriteria produksi Tinggi dan Rendah, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1) Data yang dihitung berdasarkan 2 cluster yaitu cluster dengan potensi rendah (C1) dan cluster potensi tinggi (C2). 2) Daerah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) dengan potensi produksi kayu bulat yang paling tinggi (C2) adalah KPH Bandung Utara. Hal ini terjadi karena terdapat produksi jenis kayu Jati (JT) sebesar 281.995 m³ pada tahun 2019, Sedangkan 12 daerah Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) lainnya termasuk kedalam cluster potensi Rendah (C1).

Daftar Pustaka

- Adat, Pemberdayaan Masyarakat Hukum. n.d. "Dampak Otonomi Khusus Di Sektor Kehutanan Papua."
- Darmansah, Darmansah Darmansah, and Ni Wayan Wardani. 2021. "Analisis Pesebaran Penularan Virus Corona Di Provinsi Jawa Tengah Menggunakan Metode K-Means Clustering." *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)* 8 (1): 105-17.
- Darusman, Dudung. 2018. *Kehutanan Demi Keberlanjutan Indonesia*. PT Penerbit IPB Press.
- Defiyanti, Sofi. 2017. "Integrasi Metode Clustering Dan Klasifikasi Untuk Data Numerik." *Citee, No. July*, 256-61.
- Dendi, Dendi. 2019. "Analisis Kelayakan Finansial Usaha Penggergajian Kayu." Universitas Siliwangi.
- Fatmawati, Kiki, and Agus Perdana Windarto. 2018. "Data Mining: Penerapan Rapidminer Dengan K-Means Cluster Pada Daerah Terjangkit Demam Berdarah Dengue (DBD) Berdasarkan Provinsi." *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)* 3 (2): 173-78.
- Hamzah, Amir. 2021. *Metode Penelitian Studi Kasus Single Case, Instrumental Case, Multicase & Multisite Dilengkapi Contoh Tahapan Proses Dan Hasil Penelitian*. CV Literasi Nusantara Abadi.
- Indonesia, Statistics. n.d. "Statistics of Forestry Production 2013." Statistics Indonesia.
- Kusumastuti, Adhi, Ahmad Mustamil Khoiron, and Taofan Ali Achmadi. 2020. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Deepublish.
- Mulyo, Harminto. 2018. "Penerapan Algoritma Genetika Dalam Efisiensi Persediaan Bahan Baku Mebel Di UD. Mebel Jati." *Jurnal Rekognisi Akuntansi* 2 (2): 155-65.
- Rahman, Arief, and Diman Ade Mulada. 2020. "Pemungutan Hasil Hutan Negara." *Jatiswara* 35 (3).
- Ridhoni, Ismi. 2016. "Jukung Dalam Perspektif Nilai Sosial Masyarakat Banjar Di Desa Pulau Sewangi." *Jurnal Socius* 5 (2).
- Setiawan, Rony. 2017. "Penerapan Data Mining Menggunakan Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Promosi Mahasiswa Baru (Studi Kasus: Politeknik Lp3i Jakarta)." *Jurnal Lentera Ict* 3 (1): 76-92.
- Sufah, F. n.d. *Keanekaragaman Hayati*. GUEPEDIA.
- Zulkifli, Akhmad. 2016. "Metode C45 Untuk Mengklarifikasi Pelanggan Perusahaan Telekomunikasi Seluler." *RJOCS (Riau Journal of Computer Science)* 2 (1): 65-76.