Pemanfaatan Algoritma K-Means Clustering Sebagai Pengamanan Pencurian Buah Kelapa Sawit Se-Distrik Tandun PT. Perkebunan Nusantara V

Tengku Mohd Diansyah, Aristu Fahri Tanjung, Rismayanti

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Email: aristufahri12@gmail.com, dian.10.22@gmail.com, risma.stth@gmail.com

Abstrak

Pencurian buah kelapa sawit di PT. Perkebunan Nusantara V masih sering terjadi, khususnya pada salah satu distrik yaitu Distrik Tandun yang memiliki 6 kebun kelapa sawit dan karet. Tingginya tingkat pencurian buah kelapa sawit menyebabkan penurunan jumlah produksi buah kelapa sawit dan inti sawit. Pada penelitian ini membahas mengenai penggunaan algoritma K-Means Clustering sebagai salah satu algoritma data mining dalam melakukan pengelompokan data pencurian kelapa sawit yang berada pada daerah perkebunan kelapa sawit Se-Distrik Tandun. Dengan sejumlah data pencurian, penelitian ini memungkinkan ditemukannya potensi terjadinya pencurian buah kelapa sawit lokasi perkebunan kelapa sawit dengan tingkatan rendah, sedang, dan tinggi. Perhitungan algoritma K-Means Clustering menggunakan 3 parameter pendukung yaitu luas wilayah setiap afdeling, jumlah buah yang berhasil diselamatkan, dan jumlah buah yang telah dicuri. Setelah mengetahui lokasi-lokasi yang berpotensi terjadinya pencurian buah kelapa sawit, perusahaan dapat melakukan strategi untuk melakukan pengamanan terhadap lokasi yang berpotensi tersebut.

Kata kunci: Data Mining, Clustering K-Means, Pencurian, Kelapa Sawit

Abstract

Oil palm fruit theft at PT. Perkebunan Nusantara V still occurs frequently, especially in one district, Tandun District which has 6 oil palm and rubber plantations. The high rate of theft of oil palm fruit causes a decrease in the production of oil palm fruit and palm kernel. This study discusses the use of the K-Means Clustering algorithm as one of the data mining algorithms in grouping data on palm oil theft in the oil palm plantation area of Tandun District. With a number of theft data, this study enables the discovery of the potential for theft of oil palm fruit in the location of oil palm plantations at low, medium and high levels. K-Means Clustering algorithm calculation uses 3 supporting parameters, namely the area of each afdeling, the number of fruits that have been saved, and the number of fruits that have been stolen. After knowing the locations that have the potential for theft of oil palm fruit, the company can implement a strategy to safeguard those potential locations.

Keywords: Data Mining, Clustering, K-Means, Theft, Palm Oil.

1. PENDAHULUAN

PT. Perkebunan Nusantara V adalah salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit dan karet. Distrik Tandun adalah salah satu distrik yang memiliki 6 kebun kelapa sawit dan telah menghasilkan olahan berupa minyak sawit dan dan inti sawit. Namun dalam pengelolaannya sering kali terjadi penurunan hasil minyak sawit dan inti sawit. Hal ini terjadi karena maraknya pencurian buah kelapa sawit yang terjadi di Distrik Tandun. Lokasi pencurian buah sangat sulit terdeteksi oleh pihak terkait dikarenakan terlalu luasnya daerah perkebunan kelapa sawit yang ada pada wilayah Se- Distrik Tandun. Dari permasalahan tersebut penulis ingin melakukan penelitian yang dapat mengetahui potensi lokasi pencurian buah kelapa sawit berdasarkan data pencurian sebelumnya. Data mining adalah teknik pengolahan yang penulis pilih untuk meneliti permasalahan tersebut. Data mining adalah suatu bidang ilmu yang dapat menghasilkan sebuah informasi melalui perhitungan dari data-data lama yang sudah tidak digunakan. "Data mining adalah campuran dari statistic, kecerdasan buatan, dan riset basis data" yang masih berkembang [1]. Salah satu teknik penyelesaian permasalahan dalam data mining adalah clustering. Clustering / pengelompokan merupakan pekerjaan yang memisahkan data/vektor ke dalam sejumlah kelompok (cluster) menurut karakteristiknya masing-masing [1].

Tujuan dan manfaat dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa akurat algoritma K-Means clustering dalam mengelompokkan lokasi pencurian buah kelapa sawit di Distrik Tandun serta menjadikan solusi bagi PT. Perkebunan Nusantara V untuk memberikan tingkat pengamanan pada lokasi yang berpotensi tinggi terjadinya pencurian buah khususnya pada Distrik Tandun.

2. TEORITIS

2.1 Algoritma K-Means

K-Means merupakan salah satu metode pengelompokan data *non-hierarki* yang mempartisi data yang ada ke dalam bentuk dua atau lebih kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam kelompok sehingga data berkarakteristik sama dimasukkan ke dalam satu kelompok yang sama dan data yang berkarakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam satu kelompok yang lain. Adapun tujuan pengelompokan data ini adalah untuk meminimalkan fungsi objektif yang di set dalam suatu kelompok dan memaksimalkan variasi antar kelompok [1].

Dalam perhitungannya, algoritma *K-Means* berusaha dalam mengelompokkan sebuah data yang tersedia menjadi beberapa kelompok, dimana setiap data dalam kelompok memiliki karakteristik yang berbeda dengan data pada kelompok yang lain. Berikut langkah-langkah penyelesaian dalam algoritma *K-Means* :

1. Tentukan nilai *k* sebagai jumlah kluster yang ingin dibentuk.
2. Inisialisasi *k* sebagai centroid yang dapat dibangkitkan secara random.
3. Hitung jarak setiap data ke masing-masing centroid menggunakan persamaan Euclidean Distance yaitu sebagai berikut:

$$d(P, Q) = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_j(P) - x_j(Q))^2} \quad (1)$$

4. Kelompokkan setiap data berdasarkan jarak terdekat antara data dengan centroidnya.
5. Tentukan posisi centroid baru (*k*).

Kembali ke langkah 3 jika posisi centroid baru dengan centroid lama tidak sama [2].

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

PT. Perkebunan Nusantara V adalah sebuah perusahaan yang memiliki kewajiban untuk memberikan peningkatan keuntungan dari sebuah perusahaan dalam pengelolaan kebun kelapa sawit dan juga karet. Salah satu tanaman yang dapat meningkatkan keuntungan yang sangat signifikan bagi pihak perusahaan adalah tanaman kelapa sawit. Dengan melakukan pengelolaan terhadap tanaman kelapa sawit yang baik dan benar akan menghasilkan buah-buah kelapa sawit tersebut menjadi sangat berkualitas. Namun pada saat pengelolaannya sering terjadi pencurian buah dari kelapa sawit yang sudah siap untuk dipanen. Salah satu factor penyebabnya dapat dilihat dari luas wilayah kelapa sawit tersebut terutama pada Distrik Tandun. Luas wilayah Distrik Tandun sendiri 29753,58 hektar yang terbagi dalam 6 kebun.

Tabel 1. Kebun Kelapa Sawit Pada Distrik Tandun

No	Nama Kebun	Luas kebun (ha)
1	TANDUN (TAN)	7126
2	TERANTAM (TER)	7860,11
3	TAMORA (TAM)	3175,89
4	SEI KENCANA (SKL)	4866,16
5	SEI LINDAI (SLI)	3603,42
6	SEI BATULANGKAH (SBL)	3122

Seluruh kebun yang ada pada Distrik Tandun memiliki luas wilayah yang sangat besar. Dalam mengatasi hal tersebut, PT. Perkebunan Nusantara V membuat sebuah Afdeling atau wilayah yang sudah pecah menjadi beberapa bagian terhadap masing-masing kebun pada Distrik Tandun. Banyaknya afdeling tergantung pada luas wilayah yang ada pada kebun tersebut. Untuk data pencurian kelapa sawit, penulis mengambil 3 parameter yang akan menjadi tolak ukur dari proses pengelompokan kelapa sawit yaitu luas wilayah, diselamatkan, dan hilangnya buah pencurian.

Dalam proses algoritma *K-Means Clustering* yang pertama adalah menentukan jumlah cluster (kelompok) dan menentukan titik pusat cluster (centroid) awal yang bertujuan sebagai target dari seluruh data yang akan melakukan pendekatan ke seluruh centroid yang sudah di tentukan menggunakan rumus Euclidean.

1. Pemilihan Centroid

Penentuan jumlah cluster dalam penelitian ini adalah 3 cluster sesuai dengan tingkat kategori data pencurian kelapa sawit di Distrik Tandun yaitu rendah, sedang dan tinggi.

Tabel 2. Nilai Centroid Awal

Centroid	Fitur x	Fitur y	Fitur z	Kategori
C1	601	0	0	rendah
C2	804,61	6580	500	sedang
C3	962	37510	27930	tinggi

Pada table 2 dapat dilihat jumlah cluster yang sudah ditentukan sebanyak 3 dengan setiap centroidnya memiliki 3 fitur yaitu fitur x, fitur y dan fitur z. Fitur-fitur tersebut adalah variable yang diambil dari field data pencurian yaitu Luas, Diselamatkan, dan Hilang yang berfungsi sebagai parameter dari hasil clustering nantinya.

2. Iterasi Pertama

Menghitung jarak setiap data ke centroid terdekat. Centroid yang terdekat akan menjadi cluster yang diikuti oleh data tersebut. Berikut adalah perhitungan jarak setiap data dengan rumus euclidean.

Penentuan centroid pada cluster ke-1

$$\text{Data ke-1} = \sqrt{(962 - 601)^2 + (37510 - 0)^2 + (27930 - 0)^2} = 46767,674$$

$$\text{Data ke-2} = \sqrt{(987 - 601)^2 + (420 - 0)^2 + (0 - 0)^2} = 570,435$$

$$\text{Data ke-3} = \sqrt{(945 - 601)^2 + (4235 - 0)^2 + (2862 - 0)^2} = 5122,949$$

$$\text{Data ke-4} = \sqrt{(390 - 601)^2 + (12621 - 0)^2 + (5400 - 0)^2} = 13729,318$$

$$\text{Data ke-5} = \sqrt{(898 - 601)^2 + (6885 - 0)^2 + (3984 - 0)^2} = 7960,131$$

...

$$\text{Data ke-40} = \sqrt{(788,44 - 601)^2 + (200 - 0)^2 + (50 - 0)^2} = 278,628$$

Tabel 3. Jarak Setiap Data ke Centroid Iterasi 1

NO.	AFD	Jarak Ke Centroid			Terdekat	Cluster yang diikuti
		c1	c2	c3		
1	TAN I	46767,674	41341,197	0,000	0,000	3
2	TAN II	570,435	6182,950	46430,094	570,435	1
3	TAN III	5122,949	3331,333	41660,899	3331,333	2
4	TAN IV	13729,318	7789,453	33576,635	7789,453	2
5	TAN V	7960,131	3498,572	38875,515	3498,572	2
6	TAN VI	384,000	6601,435	46766,286	384,000	1
7	TAN VII	13116,169	8362,047	33655,866	8362,047	2
8	TAN VIII	3691,236	7225,088	44596,015	3691,236	1
9	TER I	3540,137	3066,629	43803,591	3066,629	2
10	TER II	5208,612	1400,067	42398,755	1400,067	2
11	TER III	4483,266	2119,730	43070,815	2119,730	2
12	TER IV	2795,230	3811,833	44442,637	2795,230	1
13	TER V	6602,110	0,000	41341,197	0,000	2
14	TER VI	1630,938	5004,455	45325,378	1630,938	1
15	TER VII	321,698	6446,182	46616,205	321,698	1
16	TER VIII	271,089	6586,868	46647,451	271,089	1
17	TER IX	124,133	6597,563	46751,371	124,133	1
18	TER X	61,935	6599,741	46738,127	61,935	1
19	SBL I	268,425	6596,635	46744,886	268,425	1
20	SBL II	262,718	6597,014	46748,477	262,718	1
21	SBL III	198,252	6598,222	46760,593	198,252	1
22	SBL IV	960,234	5644,392	45989,195	960,234	1
23	SLI I	136,331	6592,427	46695,653	136,331	1
24	SLI II	520,201	6583,643	46459,113	520,201	1
25	SLI III	2299,428	6819,129	45436,033	2299,428	1
26	SLI IV	27088,891	21513,381	19829,777	19829,777	3
27	SLI V	8724,165	4907,555	38048,303	4907,555	2
28	TAM I	74,800	6604,840	46768,311	74,800	1
29	TAM II	303,300	6584,958	46588,809	303,300	1
30	TAM III	1323,186	5306,637	45642,113	1323,186	1
31	TAM IV	4541,947	2091,557	43153,117	2091,557	2
32	TAM V	89,478	6597,651	46747,405	89,478	1
33	SKE I	51,670	6603,440	46764,515	51,670	1
34	SKE II	127,483	6480,749	46650,747	127,483	1
35	SKE III	345,369	6263,067	46494,220	345,369	1
36	SKE IV	202,783	6591,101	46648,779	202,783	1
37	SKE V	112,089	6569,752	46742,907	112,089	1
38	SKE VI	99,457	6545,262	46720,245	99,457	1
39	SKE VII	0,000	6602,110	46767,674	0,000	1
40	SKE VIII	278,628	6395,871	46576,396	278,628	1

4. IMPLEMENTASI

Untuk melakukan pengujian terhadap data pencurian buah kelapa sawit dengan menggunakan algoritma k-means clustering, pengguna harus masuk ke menu proses clustering dan memilih titik pusat atau centroid yang akan dijadikan cluster/kelompok dari setiap data.

Clustering Data Pencurian

Cluster 1 :

Luas :

Buah Diselamatkan :

Buah Hilang :

Cluster 2 :

Luas :

Buah Diselamatkan :

Buah Hilang :

Cluster 3 :

Luas :

Buah Diselamatkan :

Buah Hilang :

Gambar 1. Proses Pemilihan Centroid

Setelah titik pusat/*centroid* dari setiap *cluster* sudah dipilih berdasarkan analisa sebelumnya, maka pengguna dapat menekan *button* proses untuk melakukan perhitungan algoritma *k-means clustering* untuk menentukan jarak dari setiap data yang sudah di implementasikan kedalam bahasa pemrograman *PHP*.

Klasterisasi Menggunakan K-means

Inisialisasi			
Centroid	Luas	Buah Yang Diselamatkan	Buah Yang Hilang
1	601	0	0
2	804.61	6580	500
3	962	37510	27930

Data ke-i	Luas	Buah Yang Diselamatkan	Buah Yang Hilang
1	962	37510	27930
2	987	420	0
3	945	4235	2862
4	390	12621	5400
5	898	6885	3984
6	985	0	0
7	973	10459	7906
8	986	90	3670
9	829.4	3520	300
10	818.34	5180	500
11	770.63	4470	300
12	812.92	2780	200
13	804.61	6580	500
14	872.22	1580	300
15	881.16	150	50
16	784	0	200
17	722.38	0	26

Gambar 2. Inisialisasi Cluster

Iterasi ke 1

Centroid	Luas	Buah Yang Diselamatkan	Buah Yang Hilang
1	601	0	0
2	804.61	6580	500
3	962	37510	27930

Data ke i	afd	Luas	Buah Yang Diselamatkan	Buah Yang Hilang	Jarak ke centroid			Jarak terdekat	Cluster
					1	2	3		
1	TAN I	962	37510	27930	46767.67388913	41341.197026841	0	0	3
2	TAN II	987	420	0	570.43492179214	6182.9496287856	46430.093958552	570.43492179214	1
3	TAN III	945	4235	2862	5122.9488578357	3331.3328191731	41660.899390196	3331.3328191731	2
4	TAN IV	390	12621	5400	13729.31760868	7789.4532832606	33576.634807556	7789.4532832606	2
5	TAN V	898	6885	3984	7960.1312803245	3498.5715216499	38875.514620388	3498.5715216499	2

Gambar 3. Iterasi Pertama

Gambar 4. Grafik Pie.

5. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Pengelompokan dengan menggunakan algoritma k-means clustering menghasilkan daerah yang rawan/berpotensi terjadinya pencurian buah kelapa sawit dengan tingkatan rendah 72%, sedang 23%, dan tinggi 5%.
2. Cluster/kelompok yang ditentukan terhadap 3 data yaitu SKE VII, TER V, dan TAN I yang ada pada Distrik Tandun memberikan proses sebanyak 3 iterasi melalui perhitungan k-means.

REFERENCES

- [1] E. Prasetyo, *Data Mining Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI, 2014.
- [2] A. Asroni, H. Fitri, and E. Prasetyo, "Penerapan Metode Clustering dengan Algoritma K-Means pada Pengelompokan Data Calon Mahasiswa Baru di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (Studi Kasus: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, dan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik)," *Semesta Tek.*, vol. 21, no. 1, pp. 60–64, 2018.
- [3] N. Rofiqo, A. P. Windarto, and D. Hartama, "Penerapan Clustering Pada Penduduk Yang Mempunyai Keluhan Kesehatan Dengan Datamining K-Means," *KOMIK (Konferensi Nas. Teknol. Inf. dan Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 216–223, 2018.
- [4] M. G. Sadewo, A. Eriza, A. P. Windarto, and D. Hartama, "Algoritma K-Means Dalam Mengelompokkan Desa / Kelurahan Menurut Keberadaan Keluarga Pengguna Listrik dan Sumber Penerangan Jalan Utama Berdasarkan Provinsi," *Semin. Nas. Teknol. Komput. Sains*, pp. 754–761, 2019.
- [5] H. K. Saputra, "ANALISIS DATA MINING UNTUK PEMETAAN MAHASISWA YANG MEMBUTUHKAN BIMBINGAN DAN KONSELING MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES CLASSIFIER Hadi Kurnia Saputra 1," *J. Teknol. Inf. Pendidik.*, vol. 11, no. 1, pp. 14–26, 2018.
- [6] S. S. P. Luka, I. M. Candiasa, and K. Y. E. Aryanto, "ANALISIS PEMBENTUKAN KELOMPOK DISKUSI PANEL SISWA MENGGUNAKAN ALGORITMA FUZZY C-MEANS DAN K-MEANS," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejur.*, vol. 16, no. 2, pp. 267–277, 2019.
- [7] Y. Kusumawardani, A. Hamzah, and Suraya, "PERBANDINGAN METODE CLUSTERING MENGGUNAKAN HIERARCHICAL CLUSTERING DAN PARTITIONAL CLUSTERING UNTUK MENGELOMPOKKAN DOKUMEN BERITA," *J. Scr.*, vol. 5, no. 2, pp. 245–254, 2018.
- [8] R. R. Putra and C. Wadisman, "IMPLEMENTASI DATA MINING PEMILIHAN PELANGGAN POTENSIAL MENGGUNAKAN ALGORITMA K-MEANS," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 1, no. 1, pp. 72–77, 2018.
- [9] Elly Muningsih and S. Kiswati, "Penerapan Metode K-Means Untuk Clustering Produ