

## PENERAPAN METODE K-MEDOIDS UNTUK PENGELOMPOKAN PRODUKSI KELAPA SAWIT DI KABUPATEN ASAHAN

Bambang Irwansyah<sup>1</sup>, Junita Sastri<sup>2</sup>, Annisa Fitriani<sup>3</sup>, Nurul Fadillah<sup>4</sup>,  
Reno Rahmadiansyah<sup>5</sup>, Apri Afandi<sup>6</sup>

Universitas Asahan, Asahan

e-mail: bambangirwansyah53@gmail.com

**Abstract:** *The oil palm plantation sector is a key pillar of the Asahan Regency economy. However, differences in regional characteristics lead to variations in land area, production, and productivity between sub-districts. This study aims to cluster sub-districts in Asahan Regency based on oil palm production characteristics using the K-Medoids method. Data used comes from the Asahan Regency Agriculture Office, which covers 25 sub-districts with three main variables: mature area (ha), oil palm production (tons), and productivity (tons/ha/year). The clustering process was performed manually using Euclidean distance calculations, with the number of clusters set at three. The results indicate the formation of three main clusters: high, medium, and low production clusters. This grouping is expected to form the basis for more targeted and data-driven development planning for the oil palm plantation sector.*

**Keywords:** *K-Medoids, Clustering, Oil Palm, Plantation Production, Asahan Regency*

**Abstrak:** Sektor perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu penopang utama perekonomian Kabupaten Asahan. Namun, perbedaan karakteristik wilayah menyebabkan variasi luas lahan, produksi, dan produktivitas antar kecamatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kecamatan di Kabupaten Asahan berdasarkan karakteristik produksi kelapa sawit menggunakan metode K-Medoids. Data yang digunakan berasal dari Dinas Pertanian Kabupaten Asahan yang mencakup 25 kecamatan dengan tiga variabel utama, yaitu luas tanaman menghasilkan (ha), produksi kelapa sawit (ton), dan produktivitas (ton/ha/tahun). Proses pengelompokan dilakukan secara manual menggunakan perhitungan jarak Euclidean dengan jumlah kluster ditetapkan sebanyak tiga. Hasil penelitian menunjukkan terbentuknya tiga kluster utama, yaitu kluster produksi tinggi, sedang, dan rendah. Pengelompokan ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam perencanaan pembangunan sektor perkebunan kelapa sawit yang lebih terarah dan berbasis data.

**Kata Kunci:** K-Medoids, Clustering, Kelapa Sawit, Produksi Perkebunan, Kabupaten Asahan

### PENDAHULUAN

Perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu sektor unggulan yang memiliki peran strategis dalam pembangunan ekonomi daerah, khususnya di Kabupaten Asahan, Provinsi Sumatera Utara. Komoditas ini berkontribusi signifikan terhadap peningkatan pendapatan daerah, penyediaan lapangan kerja, serta menjadi

sumber penghidupan utama bagi masyarakat pedesaan. Selain itu, sektor perkebunan kelapa sawit juga berperan dalam mendukung pertumbuhan ekonomi regional melalui peningkatan aktivitas industri hilir dan distribusi hasil perkebunan. Pentingnya sektor ini tercermin dari berbagai kajian yang menunjukkan kontribusi kelapa sawit terhadap stabilitas ekonomi dan

pembangunan wilayah di Indonesia (Izafera et al., 2023).

Kabupaten Asahan memiliki potensi perkebunan kelapa sawit yang tersebar hampir di seluruh kecamatan dengan karakteristik wilayah yang beragam. Perbedaan kondisi geografis, luas lahan, sistem pengelolaan, serta tingkat penerapan teknologi budidaya menyebabkan variasi yang cukup signifikan pada luas areal tanaman menghasilkan, jumlah produksi, dan tingkat produktivitas antar kecamatan (Miwan Kurniawan Hidayat, 2022). Variasi tersebut berimplikasi pada ketimpangan potensi produksi kelapa sawit antar wilayah, sehingga menimbulkan tantangan bagi pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan pembangunan perkebunan yang tepat sasaran dan berkelanjutan (Noni Rozaini & Tinti Sriyani, 2023).

Selama ini, pemanfaatan data statistik perkebunan kelapa sawit di tingkat daerah masih cenderung bersifat deskriptif dan belum diolah secara optimal menggunakan pendekatan analisis kuantitatif. Padahal, pengolahan data yang sistematis dan berbasis metode ilmiah dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai pola, kesamaan, dan perbedaan karakteristik produksi antar wilayah. Informasi tersebut sangat penting dalam mendukung proses pengambilan keputusan, khususnya dalam penentuan prioritas pengembangan wilayah perkebunan serta alokasi sumber daya yang lebih efektif dan efisien (Kafrawi et al., 2023).

Salah satu pendekatan analisis data yang dapat digunakan untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat kemiripan karakteristiknya adalah metode clustering. Metode ini mampu mengelompokkan objek ke dalam beberapa kluster sehingga setiap kluster memiliki karakteristik yang relatif homogen. Dalam penelitian ini, algoritma K-Medoids dipilih karena menggunakan data aktual sebagai pusat kluster (medoid) serta memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap pengaruh nilai ekstrem

dibandingkan dengan metode clustering lainnya, seperti K-Means (Khan et al., 2023). Keunggulan tersebut menjadikan K-Medoids lebih sesuai untuk pengelompokan data produksi perkebunan yang memiliki variasi nilai yang cukup besar.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan kecamatan di Kabupaten Asahan berdasarkan karakteristik produksi kelapa sawit menggunakan metode K-Medoids (Saksitha et al., 2024). Penelitian ini memiliki kebaruan pada penerapan metode K-Medoids secara manual untuk pengelompokan produksi kelapa sawit pada tingkat kecamatan, sehingga hasil kluster yang diperoleh dapat langsung diinterpretasikan dan dimanfaatkan sebagai dasar perencanaan pembangunan sektor perkebunan kelapa sawit yang lebih terarah, objektif, dan berbasis data.

## METODE

### Metode K-Medoids

Metode K-Medoids merupakan algoritma clustering yang menggunakan medoid sebagai pusat kluster. Jumlah kluster ditentukan sebanyak tiga untuk merepresentasikan kategori produksi tinggi, sedang, dan rendah. Proses pengelompokan dilakukan secara manual dengan menghitung jarak Euclidean antara setiap data kecamatan dengan medoid awal (Nafilah et al., 2024).

Perhitungan jarak Euclidean digunakan untuk mengukur tingkat kemiripan antara data kecamatan dan medoid berdasarkan variabel luas lahan, jumlah produksi, dan produktivitas kelapa sawit. Rumus jarak Euclidean yang digunakan ditunjukkan pada Persamaan (1).

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{\alpha=1}^p (x_{i\alpha} - x_{j\alpha})^2} = \sqrt{(x_i - x_j)(x_i - x_j)}$$

Keterangan:

$d_{ij}$  = jarak antara data ke-i dan medoid ke-j

$i = \text{indeks data}$

$j = \text{indeks kluster}$

$p = \text{jumlah variabel}$

$X_{ia} = \text{nilai variable ke-a pada data ke-i}$

$X_{ja} = \text{nilai variable ke-a pada medoid ke-j}$

Langkah-langkah penerapan metode K-Medoids dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah kluster  $k$ .
2. Memilih  $k$  buah data secara acak sebagai medoid awal.
3. Menghitung jarak setiap data ke masing-masing medoid menggunakan rumus Euclidean.
4. Menentukan kluster berdasarkan medoid terdekat.
5. Menghitung total cost (biaya), yaitu jumlah total jarak semua anggota kluster ke medoidnya.
6. Mencoba menukar medoid dengan titik lain dalam kluster.
7. Jika cost lebih kecil, maka medoid diganti. Jika tidak, tetap.
8. Ulangi hingga medoid tidak berubah lagi.

#### Medoid Awal

Medoid awal dipilih berdasarkan nilai representatif dari data produksi rendah, sedang, dan tinggi.

**Tabel 1 Dengan ditentukan  $K=3$**

Kluster	Luas Seluruh Tanaman (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (ton/ha/tahun)
Kluster 1	5550	100000	23
Kluster 2	2000	69316	21
Kluster 3	650	15642	16

#### Contoh Perhitungan Manual Metode K-Medoids

Pada penelitian ini, perhitungan manual metode K-Medoids tidak ditampilkan untuk seluruh data kecamatan, melainkan dibatasi pada lima

kecamatan sebagai contoh perhitungan. Pembatasan ini dilakukan untuk menyederhanakan penyajian perhitungan, mengingat jumlah data yang cukup besar, tanpa mengurangi keabsahan metode yang digunakan.

Lima kecamatan yang dipilih sebagai contoh perhitungan manual dianggap telah mewakili karakteristik produksi kelapa sawit yang beragam di Kabupaten Asahan, yaitu Kecamatan Meranti, Air Joman, Tanjung Balai, Sei Kepayang, dan Simpang Empat. Perhitungan manual ini bertujuan untuk menunjukkan tahapan penerapan metode K-Medoids, khususnya dalam proses perhitungan jarak Euclidean dan penentuan kluster berdasarkan medoid terdekat.

Selanjutnya, hasil pengelompokan secara manual tersebut diterapkan pada seluruh 25 kecamatan menggunakan prosedur yang sama hingga diperoleh kluster akhir yang stabil.

#### Kecamatan Meranti (139; 2421; 23,97)

Jarak ke K1 (Produksi Tinggi):

$$= \sqrt{((139 - 5550)^2 + (2421 - 100000)^2 + (23,97 - 23)^2)} = \sqrt{(5411)^2 + (97.579)^2 + (0,97)^2} = \sqrt{29.278.921 + 9521661241 + 0,9409} = \sqrt{9550940162,94} = 97.728,91$$

Jarak ke K2 (Produksi Sedang):

$$= \sqrt{((139 - 2000)^2 + (2421 - 69316)^2 + (23,97 - 21)^2)} = \sqrt{(-1.861)^2 + (-66.895)^2 + (2,97)^2} = \sqrt{3.463.321 + 4.474.941.025 + 8,8209} = \sqrt{4.478.412.354,82} = 66.920,89$$

Jarak ke K3 (Produksi Rendah)

$$= \sqrt{((139 - 650)^2 + (2421 - 15642)^2 + (23,97 - 16)^2)} = \sqrt{(-511)^2 + (-13.221)^2 + (7,97)^2} = \sqrt{261.121 + 174.794.848,41 + 63,5209} = \sqrt{175.056.033,93} = 13.229,34$$

Masuk kluster 3 (Produksi Rendah).

**Kecamatan Air Joman (1.233,5 ; 21.752 ; 22,06)**

Jarak ke K1 (Produksi Tinggi):

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{((1.233,5 - 5550)^2 + (21.752 - 100000)^2 + (22,06 - 23)^2)} = \\
&\sqrt{(-4.316,5)^2 + (-78.248)^2 + (-0,97)^2} = \sqrt{18.637.422 + 6.123.753.504 + 0,8836} \\
&= \sqrt{6.142.391.927} = 78.368,68
\end{aligned}$$

Jarak ke K2 (Produksi Sedang):

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{((1.233,5 - 2000)^2 + (21.752 - 69316)^2 + (22,06 - 21)^2)} = \\
&\sqrt{(-766,5)^2 + (-47.564)^2 + (1,06)^2} = \sqrt{587.512 + 2.262.308.896 + 1,1236} = \\
&\sqrt{2.262.897.409} = 47.569,50
\end{aligned}$$

Jarak ke K3 (Produksi Rendah)

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{((1.233,5 - 650)^2 + (21.752 - 15642)^2 + (22,06 - 16)^2)} = \\
&\sqrt{(583,5)^2 + (6.110)^2 + (6,06)^2} = \sqrt{340.474 + 37.324.100 + 36,7236} \\
&= \sqrt{37.664.610} = 6.137,97
\end{aligned}$$

Masuk Klaster 3 (Rendah)

**Kecamatan Tanjung Balai (617 ; 9.467,4 ; 15,91)**

Jarak ke K1 (Produksi Tinggi):

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{((617 - 5550)^2 + (9.467,4 - 100000)^2 + (15,91 - 23)^2)} = \\
&\sqrt{(-4.933)^2 + (-90.532,6)^2 + (-7,09)^2} = \sqrt{24.331.489 + 8.195.998.246 + 50,2481} \\
&= \sqrt{8.220.329.785} = 90.670,95
\end{aligned}$$

Jarak ke K2 (Produksi Sedang):

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{((617 - 2000)^2 + (9.467,4 - 69316)^2 + (15,91 - 21)^2)} = \\
&\sqrt{(-1.383)^2 + (-59.848,6)^2 + (-5,09)^2} = \sqrt{1.912.689 + 3.581.898.419 + 25,9081} = \\
&\sqrt{3.583.811.034} = 59.876,6
\end{aligned}$$

Jarak ke K3 (Produksi Rendah)

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{((617 - 650)^2 + (9.467,4 - 15642)^2 + (15,91 - 16)^2)} = \sqrt{(-33)^2 + (-6.174,6)^2 + (-0,09)^2} = \\
&\sqrt{1.089 + 38.140.693 + 0,0081} = \sqrt{38.141.782} = 6.176,71 \\
&\text{Masuk Klaster 3 (Rendah)}
\end{aligned}$$

**Kecamatan Sei Kepayang (3.580,23 ; 68.389 ; 21,26)**

Jarak ke K1 (Produksi Tinggi):

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{((3.580,23 - 5550)^2 + (68.389 - 100000)^2 + (21,26 - 23)^2)} = \\
&\sqrt{(-1.969,77)^2 + (-31.611)^2 + (-1,74)^2} = \sqrt{3.879.918 + 998.970.721 + 3,0276} \\
&= \sqrt{1.002.853.642} = 31.673,88
\end{aligned}$$

Jarak ke K2 (Produksi Sedang):

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{((3.580,23 - 2000)^2 + (68.389 - 69316)^2 + (21,26 - 21)^2)} = \\
&\sqrt{(1.580,23)^2 + (-927)^2 + (0,26)^2} = \sqrt{2.497.127 + 859.329 + 0,0676} = \\
&\sqrt{3.356.456} = 1.832,79
\end{aligned}$$

Jarak ke K3 (Produksi Rendah)

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{((3.580,23 - 650)^2 + (68.389 - 15642)^2 + (21,26 - 16)^2)} = \\
&\sqrt{(2.930,23)^2 + (52.747)^2 + (5,26)^2} = \sqrt{8.584.248 + 2.781.509.009 + 27,6676} \\
&= \sqrt{2.790.120.284} = 52.798,49 \\
&\text{Masuk Klaster 2 (Sedang)}
\end{aligned}$$

**Kecamatan Simpang Empat (3.400,5 ; 69.316,5 ; 21,21)**

Jarak ke K1 (Produksi Tinggi):

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{((3.400,5 - 5550)^2 + (69.316,5 - 100000)^2 + (21,21 - 23)^2)} = \\
&\sqrt{(-2.149,5)^2 + (-30.683,5)^2 + (-1,79)^2} = \sqrt{4.620.603 + 941.532.922 + 3,2041} \\
&= \sqrt{946.156.528} = 30.767,22
\end{aligned}$$

Jarak ke K2 (Produksi Sedang):

$$\begin{aligned}
&= \sqrt{((3.400,5 - 2000)^2 + (69.316,5 - 69316)^2 + (21,21 - 21)^2)}
\end{aligned}$$

$$= \sqrt{(1.400,5)^2 + (0,5)^2 + (0,21)^2} =$$

$$\sqrt{1.961.401 + 0,25 + 0,0441} =$$

$$\sqrt{1.961.401,29} = 1.400,50$$

Jarak ke K3 (Produksi Rendah)

$$= \sqrt{((3.400,5 - 650)^2 +$$

$$(69.316,5 - 15642)^2 + (21,21 - 16)^2)}$$

$$= \sqrt{(2.750,5)^2 + (53.674,5)^2 + (5,21)^2} =$$

$$\sqrt{7.566.245 + 2.881.046.300 + 27,1441}$$

$$= \sqrt{2.888.639.572} = 53.739,84$$

Masuk Klaster 2 (Sedang)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengelompokan

Metode K-Medoids berhasil mengelompokkan 25 kecamatan di Kabupaten Asahan ke dalam tiga klaster berdasarkan luas lahan, produksi, dan produktivitas kelapa sawit.

1. Klaster 1 (Tinggi) berisi kecamatan dengan produksi dan luas lahan terbesar, yaitu: Pulau Rakyat, Bandar Pulau, B.P. Mandoge, Aek Kuasan, dan Tinggi Raja.
2. b. Klaster 2 (Sedang) terdiri dari wilayah dengan nilai produksi sedang, yaitu: Sei Kepayang, Simpang Empat, Aek Songsongan, Rahuning, dan Teluk Dalam.
3. c. Klaster 3 (Rendah) mencakup kecamatan dengan produksi rendah, seperti Meranti, Air Joman, Tanjung Balai, Kisaran Barat dan Timur, serta wilayah lainnya dengan skala perkebunan kecil atau produktivitas rendah.

**Tabel 2 Hasil akhir pengelompokan**

No	Kecamatan	Klaster
1	Meranti	3
2	Air Joman	3
3	Tanjung Balai	3
4	Sei Kepayang	2
5	Simpang Empat	2
6	Air Batu	3
7	Pulau Rakyat	1
8	Bandar Pulau	1

9	Buntu Pane	3
10	B.P. Mandoge	1
11	Aek Kuasan	1
12	Kisaran Barat	3
13	Kisaran Timur	3
14	Aek Songsongan	2
15	Rahuning	2
16	Sei Dadap	3
17	Sei Kepayang Barat	3
18	Sei Kepayang Timur	3
19	Tinggi Raja	1
20	Setia Janji	3
21	Silau Laut	3
22	Rawang Panca Arga	3
23	Pulo Bandring	3
24	Teluk Dalam	2
25	Aek Ledong	3

### Pembahasan

Hasil pengelompokan menunjukkan bahwa perbedaan tingkat produksi kelapa sawit antar kecamatan di Kabupaten Asahan tidak hanya dipengaruhi oleh tingkat produktivitas, tetapi juga sangat ditentukan oleh luas areal perkebunan. Kecamatan dengan produktivitas yang relatif tinggi namun memiliki luas lahan terbatas cenderung tetap tergolong ke dalam klaster produksi rendah. Hal ini menunjukkan bahwa luas lahan menjadi faktor dominan dalam menentukan besarnya volume produksi kelapa sawit.

Temuan ini mengindikasikan bahwa strategi pengembangan sektor perkebunan kelapa sawit perlu disesuaikan dengan karakteristik masing-masing klaster. Kecamatan yang termasuk dalam klaster produksi tinggi memerlukan kebijakan yang berfokus pada peningkatan efisiensi produksi, optimalisasi manajemen perkebunan, serta penguatan infrastruktur pendukung. Sementara itu, kecamatan pada klaster produksi sedang dan rendah membutuhkan intervensi berupa peningkatan teknologi budidaya, peremajaan tanaman kelapa sawit, serta pendampingan teknis dan kelembagaan

bagi petani guna meningkatkan kapasitas produksi secara berkelanjutan.

### Data Penelitian

Data penelitian bersumber dari dataset “Luas Tanaman dan KK Tanaman Perkebunan Kelapa Sawit” yang disediakan oleh Dinas Pertanian Kabupaten Asahan dan dipublikasikan melalui portal data nasional data.go.id. Dataset ini merupakan data resmi pemerintah yang memuat informasi statistik perkebunan kelapa sawit di Kabupaten Asahan. Data yang digunakan merupakan data produksi kelapa sawit terbaru yang mencakup 25 kecamatan, dengan variabel luas tanaman menghasilkan (ha), produksi kelapa sawit (ton), dan produktivitas (ton/ha/tahun).

### SIMPULAN

Metode K-Medoids berhasil diterapkan untuk mengelompokkan kecamatan di Kabupaten Asahan berdasarkan karakteristik produksi kelapa sawit. Pengelompokan ini menghasilkan tiga kluster utama yang merepresentasikan produksi tinggi, sedang, dan rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas lahan merupakan faktor dominan dalam menentukan tingkat produksi kelapa sawit. Pengelompokan ini juga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam perencanaan pembangunan sektor perkebunan kelapa sawit berbasis wilayah.

### DAFTAR PUSTAKA

Izafera, A. H., Salam, N., & Susanti, D. S. (2023). Peramalan Produksi Kelapa Sawit dan Karet di Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 11(2), 71–80.

Kafrawi, K., Hesti, N., Syatrawati, S., Rahim, I., & Kumalawati, Z. (2023). Tingkat Pertumbuhan dan Produksi Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Berbagai Topografi Lahan. *Jurnal Galung Tropika*, 12(2), 203–212.

Khan, A. S. S., Khan, S., Fatekurohman, M., & Dewi, Y. S. (2023). Perbandingan Algoritma K-Medoids Dan K-Means Dalam Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Produksi Padi Dan Palawija Di Jember. *Jurnal Statistika Dan Komputasi (STATKOM)*, 2(2), 67–75.

Miwan Kurniawan Hidayat, R. F. (2022). Penerapan Sistem Intelijensia Bisnis dan K-Means Clustering Untuk Memantau Produksi Tanaman Obat. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 32(2), 204–219.

Nafilah, M., Rahaningsih, N., & Danar Dana, R. (2024). Perbandingan Algoritma K-Means Dan K-Medoids Untuk Pengelompokan Hasil Pertanian Di Kabupaten Cirebon. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(1), 223–229.

Noni Rozaini, & Tinti Sriyani. (2023). Analisis Pengaruh Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Perekonomian di Provinsi Sumatera Utara Tahun 2012-2020. *OPTIMAL Jurnal Ekonomi Dan Manajemen*, 3

Saksitha, D. A., Risnita, Jailani, M. S., & Sofwatillah. (2024). Ragam Pendekatan Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif seta Tahapan dalam penelitian. *Journal Genta Mulia*, 15(1), 15–22.

Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional. (2024). *Luas tanaman dan KK tanaman perkebunan kelapa sawit*. Portal Data Nasional Republik Indonesia.