

PERBANDINGAN METODE *AVERAGE LINKAGE* DAN *K-MEANS* UNTUK MENGELOMPOKKAN WILAYAH KECAMATAN DI KABUPATEN HUMBANG HASUNDUTAN BERDASARKAN POTENSI PERTANIAN

Gokvindo Simamora^{1*}, Emeylia Safitri²

^{1,2}Program Studi Statistika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Indonesia

*Penulis korespondensi: gokvindosimamora098@gmail.com

ABSTRAK

Sektor pertanian berperan penting dalam pergerakan perekonomian di Indonesia. Hal tersebut karena sektor pertanian berkaitan dengan bahan pangan utama dan juga lapangan kerja untuk masyarakat di pedesaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil pengelompokan kecamatan di Kabupaten Humbang Hasundutan berdasarkan potensi subsektor pertanian dengan menggunakan dua metode analisis *cluster* yakni, *average linkage* (hierarki) dan *k-means* (non hierarki). Metode ini bertujuan untuk mengelompokkan kecamatan di kabupaten humbang hasundutan berdasarkan teori usaha pertanian perorangan (UTP) tahun 2023. Indikator yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman pangan, hortikultura, Perkebunan, peternakan, perikanan, kehutanan, dan jasa pertanian. Hasil pengelompokan menggunakan *average linkage* didapat 3 *cluster*. Dengan metode *K-means* menghasilkan tiga *cluster* dengan komposisi lebih terstruktur dan mudah di interpretasikan. *Cluster* pertama dominan oleh subsektor peternakan, *cluster* kedua unggul di subsektor hortikultura, perikanan, dan *cluster* ketiga sangat tinggi pada subsektor perkebunan. Jadi bisa di simpulkan bahwa *K-means* lebih efektif untuk mengidentifikasikan subsektor pertanian di setiap kelompok wilayah.

Kata kunci: analisis *cluster*, *average linkage*, *k-means*, usaha pertanian perorangan, humbang hasundutan.

1 PENDAHULUAN

Sektor pertanian memegang peran penting dalam ekonomi Indonesia karena menyediakan bahan pangan utama dan lapangan kerja untuk masyarakat di pedesaan. Sebagai sebuah negara agraris, sebagian besar penduduk Indonesia bergantung pada sektor ini (Maulana et al., 2025). Namun, potensi pertanian di berbagai daerah masih belum dimanfaatkan dengan baik, disebabkan oleh ketidakmerataan produktifitas antar daerah, perbedaan kesuburan tanah, dan variasi dalam pengelolaan sumber daya alam (Satriwanti, 2025). Masalah ini memerlukan analisis yang dapat mengenali karakteristik daerah pertanian berdasarkan kesamaan potensi dan hasil produksinya. Salah satu metode statistika yang baik untuk tujuan ini adalah analisis *cluster*, yang merupakan metode pengelompokan data berdasarkan kesamaan antar objek (Djafar et al., 2021). Analisis *cluster* sering digunakan untuk memahami pola distribusi potensi pertanian, sehingga bisa menjadi dasar dalam pembentukan kebijakan pembangunan wilayah (Azari et al., 2024; Mukthar et al., 2024). Terdapat dua pendekatan utama dalam analisis *cluster*, yaitu metode non hierarki seperti *k-means* dan metode hierarki. *K-means* biasanya dipakai untuk mengelompokkan data berukuran besar dengan *cluster* yang sudah ditentukan, sedangkan metode hierarki lebih cocok untuk analisis eksploratif karena menghasilkan dedogram yang menunjukkan hubungan antar objek secara bertingkat (Toto et al., 2024; Sinaga, 2025).

Berdasarkan hasil pencacahan lengkap dari Survei Pertanian 2023 (ST2023), tersedia informasi mengenai Usaha Pertanian Perorangan (UTP) yang ada di masing-masing subsektor pertanian. Data tersebut mencakup jumlah UTP per subsektor yang digunakan untuk menghitung rasio kontribusi masing-masing subsektor. Pemetaan karakteristik pertanian di

suatu daerah dapat dilakukan untuk menemukan wilayah-wilayah dengan karakteristik pertanian yang serupa melalui data tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Maulana et al. (2025) menerapkan teknik *agglomerative hierarchical clustering* pada data usaha pertanian di Daerah Istimewa Yogyakarta, yang menunjukkan bahwa pengelompokan area dapat membantu mengenali variasi dalam penggunaan lahan.

Di sisi lain, Azari et al. (2024) memanfaatkan metode *average linkage* untuk mengelompokkan berdasarkan hasil padi dan beras di Jawa Timur, yang menghasilkan dua kelompok utama berdasarkan tingkat produktivitas. Temuan serupa juga diperoleh oleh Satriwanti (2025), yang menggunakan metode *average linkage* untuk mengelompokkan distrik di Sulawesi Barat berdasarkan hasil pertanian pada tahun 2023. Beberapa studi membandingkan keefektifan metode *K-Means* dengan *average linkage* dalam konteks pertanian: Toto et al. (2024) menjelaskan bahwa kedua metode dapat mengelompokkan wilayah penghasil padi di Indonesia dengan baik, namun metode hierarki menawarkan visualisasi yang lebih jelas melalui dendrogram. Sinaga (2025) menunjukkan bahwa metode *average linkage* menciptakan struktur kluster yang lebih seimbang dibandingkan dengan *single linkage* atau *complete linkage*. Di sisi lain, Mukhtar et al. (2024) menerapkan metode *K-Means* untuk mengukur kesuburan tanah berdasarkan keadaan irigasi, dan menemukan tiga kelompok lahan dengan tingkat kesuburan yang berbeda. Martha et al. (2024) juga menggunakan metode *K-Means* untuk mengelompokkan provinsi di Indonesia berdasarkan jumlah rumah tangga usaha pertanian (RTUP) dari data Sensus Pertanian 2023. Hasilnya menunjukkan pola distribusi RTUP yang tidak merata. Oktorina et al. (2023) analisis kesejahteraan umumnya menggunakan metode statistik konvensional yang memiliki keterbatasan dalam mengungkap keragaman pola di dalam populasi. Oleh karena itu di perlukan, pendekatan analisis yang lebih mendalam dan komprehensif agar dinamika serta kompleksitas kondisi sosial ekonomi petani dapat di pahami secara lebih akurat. Penelitian ini menggunakan pendekatan data mining dengan algoritma k-means clustering untuk mengkategorikan petani berdasarkan atribut kesejahteraan mereka.

Djafar et al. (2021) juga menekankan pentingnya klusterisasi dalam menetapkan prioritas pengembangan daerah perkebunan di Jawa Tengah. Berdasarkan berbagai hasil penelitian sebelumnya, maka penelitian ini akan menerapkan antara metode *K-Means* dan *agglomerative hierarchical clustering*, terutama *average linkage*, untuk memberikan gambaran yang lebih lengkap terhadap potensi dan kondisi sektor pertanian di Kabupaten Humbang Hasundutan. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh novitasari et al. (2023) menerapkan metode *average linkage* untuk mengelompokkan kabupaten/kota di provinsi sumatera utara berdasarkan indikator kemiskinan dimensi kesehatan seperti gizi buruk balita, tenaga kesehatan, dan tingkat pengangguran. Penelitian ini menghasilkan dua *cluster* dengan karakteristik wilayah yang berbeda sehingga dapat membantu penentuan prioritas kebijakan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa metode *average linkage* efektif digunakan untuk mengidentifikasi kesamaan karakteristik antar wilayah dalam konteks sosial ekonomi. simanjorang et al. (2023) membandingkan algoritma *average linkage* dan k-means dalam pengelompokan kabupaten/kota di provinsi Sumatera utara berdasarkan indikator pendidikan seperti jumlah sekolah terakreditasi unggul, jumlah guru bersertifikat, dan jumlah siswa berprestasi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa *average linkage* menghasilkan rasio simpangan baku yang lebih kecil di banding k-means sehingga dianggap lebih optimal dalam memetakan karakteristik wilayah pendidikan. Penelitian ini menegaskan bahwa kedua metode klaster dapat menghasilkan pola pengelompokan berbeda bergantung pada struktur data. Septianto et al. (2025) sebagai negara yang masih bergantung pada sektor agraris pertanian sangat penting untuk sumber perekonomian dan pemenuhan kebutuhan makanan. Dalam penelitian tersebut menggunakan metode pendekatan kuantitatif dengan tehnik data mining yaitu *clustering k-means*. Dan mendapatkan hasil karakteristik produksi wilayah yang berbeda beda.

Sianturi et al. (2025) penerapan analisis *cluster* k-means untuk pengelompokan kabupaten/kota di provinsi sumatera utara berdasarkan indikator kemiskinan. indonesia merupakan negara berkembang yang memiliki tantangan berat dalam masalah kemiskinan. Dalam penelitian terdahulu ingin mencari faktor faktor yang menjadi penyebab dari kemiskinan tersebut menggunakan data kuantitatif seperti data RLS, IPM dan lain sebagainya.

Nashrullah et al. (2025) klasterisasi produktifitas daerah di jawa tengah berdasarkan ketenagakerjaan menggunakan k-means dan average linkkage. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa penggunaan dua metode itu didukung oleh beberapa studi yang berhasil menerapkannya pada indikator tenaga kerja dan pembangunan. Metode k-means digunakan untuk mengelompokkan wilayah di provinsi jawa tengah menjadi 3 klster berdasarkan indikator produktivitas dan ketenagakerjaan.

2 METODE

2.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang berasal dari Publikasi Sensus Pertanian 2023 Tahap II: Usaha Pertanian Perorangan (UTP) oleh Badan Pusat Statistik. Variabel yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1. Setiap variabel yang digunakan berada pada tingkat kecamatan, dengan total 10 kecamatan yang berada di Kabupaten Humbang Hasundutan.

Tabel 1. Variabel yang digunakan dalam penelitian

Variabel	Keterangan	Definisi
X1	Rasio UTP Subsektor Tanaman Pangan	Rasio Antara Jumlah UTP (Usaha Pertanian Perorangan) Masing-Masing Subsektor Pertanian Terhadap Jumlah UTP dari wilayah
X2	Rasio UTP Subsektor Hortikultura	
X3	Rasio UTP Subsektor Perkebunan	
X4	Rasio UTP Subsektor Peternakan	
X5	Rasio UTP Subsektor Perikanan	
X6	Rasio UTP Subsektor Kehutanan	
X7	Rasio UTP Subsektor Jasa Pertanian	

2.2 Analisis Cluster

Analisis *cluster* adalah teknik statistik yang digunakan untuk mengelompokkan data atau objek ke dalam beberapa kategori berdasarkan kesamaan di antara mereka. Secara umum, ada dua tipe analisis *cluster*, yaitu metode hierarki dan metode non-hierarki.

1. Analisis Cluster Hierarki

Metode analisis *cluster* hierarki bertujuan untuk mengelompokkan sejumlah objek berdasarkan seberapa dekat atau mirip objek-objek tersebut. Dasar dari metode ini adalah pengelompokan yang dilakukan berdasarkan jarak antar objek maupun kesamaan karakteristik yang dimiliki, tanpa perlu menentukan jumlah *cluster* sebelumnya. Hasil dari pengelompokan tersebut biasanya akan ditampilkan dalam dendrogram, yaitu diagram berbentuk pohon yang menunjukkan tahap-tahap penggabungan objek, sehingga memudahkan pemahaman terhadap hasil analisis. Salah satu teknik dalam metode *cluster* hierarki adalah metode *average linkage*. Dalam metode ini, objek dikelompokkan dengan mempertimbangkan rata-rata jarak antar semua pasangan objek dari dua *cluster* yang sedang dibandingkan. Proses penggabungan berlangsung seiring waktu, dimulai dengan objek atau *cluster* yang memiliki jarak rata-rata terkecil. Secara matematis, jarak antara dua *cluster* bisa dinyatakan sebagai rata-rata dari seluruh jarak antara anggota kedua *cluster* tersebut.

Rumus:
$$d_{uv,w} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p dij}{N_{uv.Nw}}$$

Keterangan :

$D_{uv,w}$ = jarak antara objek i dalam *cluster* (uv) dan objek dalam *cluster* (w)

N_{uv} = jumlah item dalam *cluster* (uv)

N_w = jumlah item dalam *cluster* (w)

Jarak antara objek dapat diperoleh menggunakan jarak *euclidian* dengan persamaan sebagai berikut:

$$d_{ij} = d(x_{ij}, x_{ij}) = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p (x_{ik} - y_{ik})^2}$$

Keterangan :

d_{ij} = jarak antara objek ke- i dan objek ke- j

x_{ij} = nilai pengamatan objek ke- i variabel ke- k

y_{jk} = nilai pengamatan objek ke- j variabel ke- k

2. Analisa Cluster Non Hierarki

Teknik *cluster* non hierarki merupakan metode untuk mengelompokkan data dimana jumlah *cluster* di tentukan sebelum analisis di mulai. Metode ini umumnya diterapkan pada data set yang besar karena lebih efisien jika di banding kan dengan pendekatan hierarki. Tujuan dari analisis *cluster* ini adalah untuk menghasilkan pengelompokan akhir sesuai dengan jumlah *cluster* yang di tetapkan oleh peneliti. Salah satu metode yang umum di pakai dalam kategori ini adalah *k-means clustering*. *K-means* digunakan untuk membagi objek menjadi beberapa kelompok berdasarkan jarak objek terhadap titik pusat *cluster* (*centroid*). Analisis ini dilakukan secara berulang melalui beberapa tahapan, yaitu menetapkan jumlah *cluster* awal, menentukan objek ke *cluster* terdekat, dan kemudian memperbaharui posisi centroid hingga hasil pengelompokan menjadi stabil. *K-means* digunakan untuk mengelompokkan objek berdasarkan seberapa dekat objek tersebut dengan titik pusat (*centroid*) melalui langkah-langkah berikut.

- Menentukan jumlah *cluster* atau kelompok yaitu sejumlah k serta menentukan *centroid* masing-masing kelompok. *Centroid* dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$C_{kj} = \frac{x_{1j} + x_{2jk}}{n}$$

keterangan : C_{kj} = centroid/pusat *cluster* ke- k pada variabel ke- j

n = banyaknya data pada *cluster* ke- k

- Menghitung jarak antara setiap objek dengan setiap *centroid*, di mana jarak ini dihitung berdasarkan rumus jarak *Euclidian*.
- Menghitung rata-rata (*centroid*) untuk kelompok baru yang terbentuk.
- Mengulangi langkah kedua hingga tidak ada pemindahan objek antar kelompok yang terjadi. (Johnson and Wichern, 2007).

2.3 UTP (Usaha Pertanian Perorangan)

UTP (Usaha Pertanian Perorangan) adalah sebuah unit usaha di bidang pertanian yang dikelola oleh individu tunggal yang bertanggung jawab atas aspek teknis, hukum, dan ekonomi dari kegiatan pertanian yang dilakukannya. Pengelola UTP memiliki opsi untuk menjalankan semua tanggung jawab itu sendiri atau dapat mendelegasikan beberapa tugas operasional harian kepada seorang manajer, asalkan usaha tersebut tidak berbadan hukum. Kegiatan yang dilakukan oleh UTP mencakup berbagai subsektor pertanian, termasuk tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, perikanan, kehutanan, serta layanan pertanian. Dalam menjalankan aktivitasnya, UTP memanfaatkan lahan sebagai media utama untuk pertanian. Lahan yang dimaksud mencakup area untuk tanaman semusim (baik sawah maupun lahan kering), padang rumput yang bersifat sementara atau permanen, lahan yang sedang ditunggu

untuk penanaman, lahan untuk tanaman tahunan (hortikultura dan perkebunan), area untuk kandang hewan serta bangunan terkait pertanian (seperti lumbung dan tempat penggilingan), area kehutanan, dan lahan budidaya perikanan, namun tidak termasuk lahan perikanan yang ada di laut atau perairan umum (BPS Kabupaten Humbang Hasundutan, 2023).

2.4 Proses Analisis Data

Berikut adalah tahapan analisis data dalam penelitian:

1. Mengumpulkan data mengenai jumlah UTP di semua subsektor pertanian dan mengubahnya menjadi rasio UTP untuk tiap subsektor.
2. Melakukan analisis deskriptif terhadap data rasio UTP dari masing-masing subsektor dengan menggunakan grafik batang serta menghitung ukuran pemusatan dan sebaran data.
3. Menstandarisasi data berdasarkan rata-rata dan deviasi standar dari setiap variabel.
4. Mengelompokkan kecamatan di Kabupaten Banyuwangi dengan metode *cluster* non hierarki K-Means menggunakan data yang telah distandarkan.

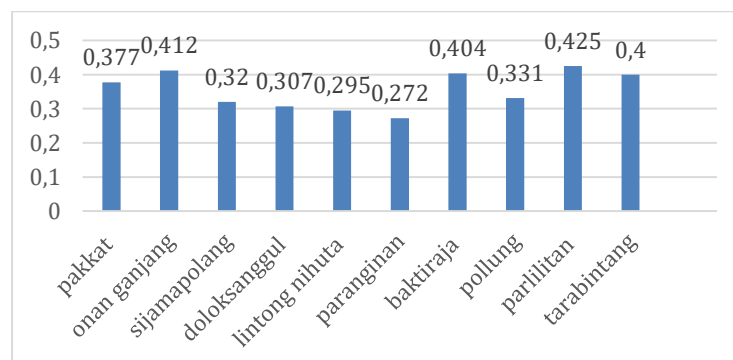
3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Deskriptif

Karakteristik data rasio UTP masing-masing subsektor pertanian dilihat dari analisis statistika deskriptif yang disajikan dalam Tabel 2.

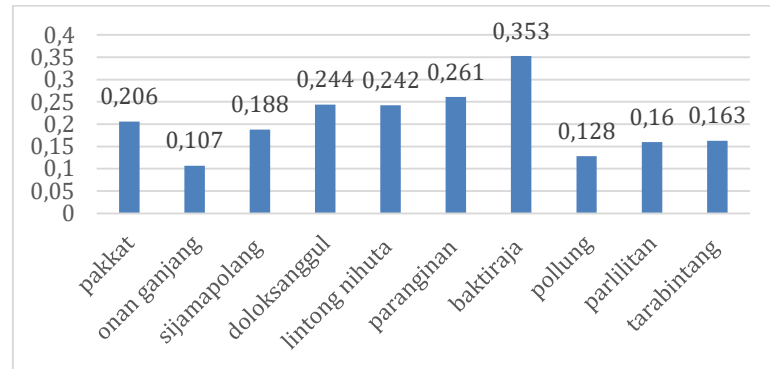
Tabel 2. Statistika Deskriptif Rasio UTP Pertanian Kabupaten Humbang Hasundutan Tahun 2023

Kecamatan	Rasio tanaman pangan	Rasio hortikultura	Rasio perkebunan	Rasio peternakan	Rasio perikanan	Rasio kehutanan	Rasio jasa pertanian
Pakkat	0.377	0.206	0.194	0.210	0.004	0.002	0.007
Onan Ganjang	0.412	0.107	0.292	0.187	0.000	0.000	0.001
Sijama polang	0.320	0.188	0.291	0.174	0.001	0.025	0.001
Doloksanggul	0.307	0.244	0.361	0.085	0.001	0.001	0.000
Lintong Nihuta	0.295	0.242	0.318	0.140	0.000	0.001	0.002
Paranginan	0.272	0.261	0.298	0.159	0.001	0.007	0.002
Baktiraja	0.404	0.353	0.144	0.047	0.043	0.008	0.002
Pollung	0.331	0.128	0.404	0.109	0.002	0.026	0.001
Parlilitan	0.425	0.160	0.204	0.181	0.008	0.010	0.011
Tarabintang	0.400	0.163	0.288	0.147	0.000	0.000	0.001
Rata-rata	0.354	0.205	0.279	0.144	0.006	0.008	0.003
Standar Deviasi	0.053	0.069	0.075	0.048	0.012	0.009	0.003



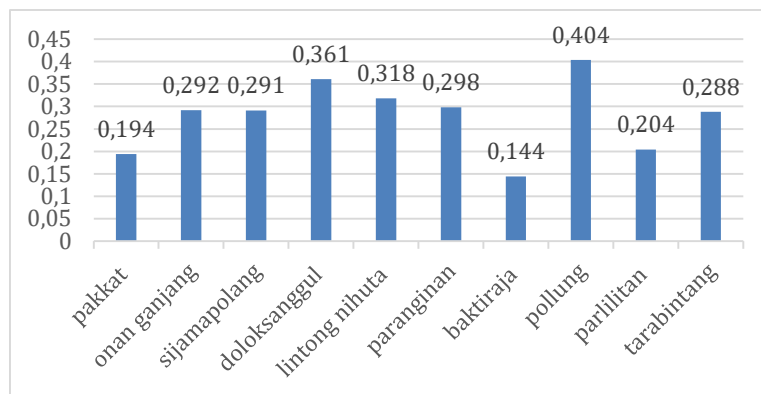
Gambar 1. Rasio UTP Tanaman Pangan di Kabupaten Humbang Hasundutan

Berdasarkan Gambar 1, Kecamatan Parlilitan, Onan Ganjang, dan Bakti Raja memiliki rasio tanaman pangan tertinggi dibandingkan kecamatan lainnya yang menunjukkan dominasi subsektor ini di wilayah tersebut. Sementara itu, Paranginan, Lintong Nihuta, dan Doloksanggul memiliki rasio terendah, menandakan peran tanaman pangan yang masih terbatas. Secara umum terdapat perbedaan yang cukup besar antar kecamatan, dengan nilai berkisar antara 0,272 hingga 0,425. Hal ini menunjukkan bahwa subsektor tanaman pangan belum merata, namun masih menjadi komoditas unggulan di sebagian wilayah Kabupaten Humbang Hasundutan.



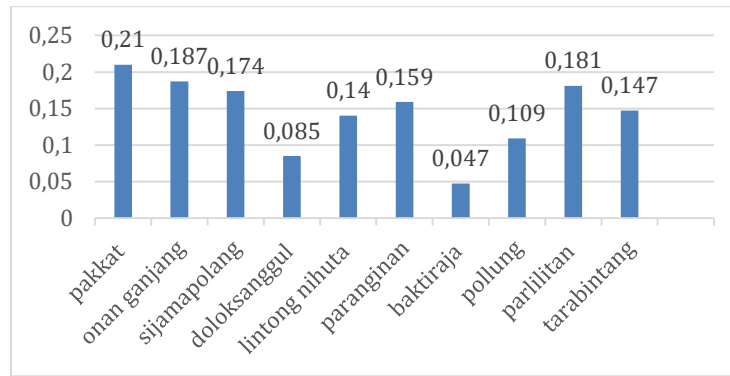
Gambar 2. Rasio UTP Holtikultura di Kabupaten Humbang Hasundutan

Berdasarkan Gambar 2, Kecamatan baktiraja memiliki rasio hortikultura tertinggi dibandingkan kecamatan lainnya, menandakan subsektor ini cukup dominan di wilayah tersebut. Sementara Onan Ganjang dan Pollung memiliki rasio terendah, menunjukkan peran hortikultura yang masih kecil. Sebagian besar kecamatan lainnya, seperti Lintong Nihuta dan Doloksanggul, berada pada kategori sedang. Secara umum terdapat variasi yang cukup besar antara kecamatan, mencerminkan ketidakmerataan pengembangan hortikultura di Kabupaten Humbang Hasundutan.



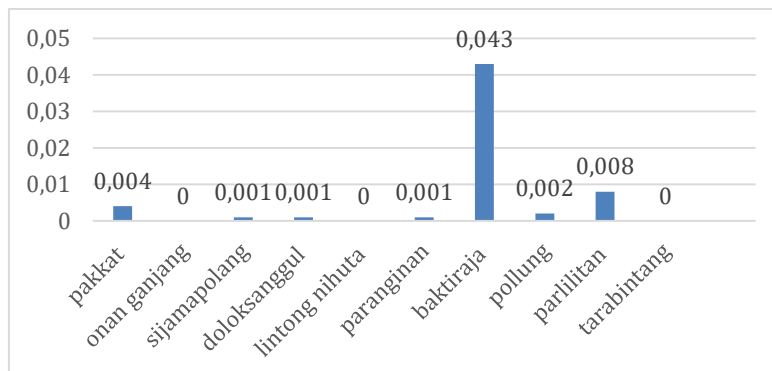
Gambar 3. Rasio UTP Perkebunan di Kabupaten Humbang Hasundutan

Berdasarkan Gambar 3, Kecamatan Pollung memiliki rasio perkebunan tinggi dibandingkan kecamatan lainnya, menunjukkan subsektor ini paling dominan di wilayah tersebut. Nilai tinggi juga terlihat pada Lintong Nihuta, menandakan potensi perkebunan yang kuat. Sebaliknya Baktiraja dan Pakkat menunjukkan rasio terendah, menandakan kontribusi perkebunan yang masih kecil. Secara umum terdapat perbedaan yang cukup besar antara kecamatan, mencerminkan variasi pengembangan subsektor perkebunan di Kabupaten Humbang Hasundutan.



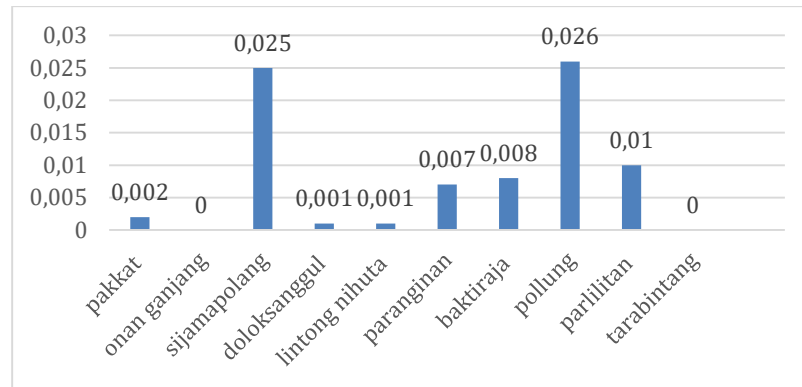
Gambar 4. Rasio UTP Peternakan di Kabupaten Humbang Hasundutan

Berdasarkan Gambar 4, Kecamatan Pakkat memiliki rasio peternakan tertinggi dibandingkan kecamatan lainnya, menunjukkan subsektor ini paling menonjol di wilayah tersebut. Nilai rasio tinggi juga terlihat pada Onan Ganjang dan Parlilitan, menandakan potensi pengembangan peternakan yang cukup baik. Sementara Baktiraja memiliki rasio terendah menandakan kontribusi subsektor peternakan yang masih kecil. Secara keseluruhan terdapat perbedaan yang cukup jelas antara kecamatan, yang mencerminkan belum meratanya perkembangan subsektor peternakan di Kabupaten Humbang Hasundutan.



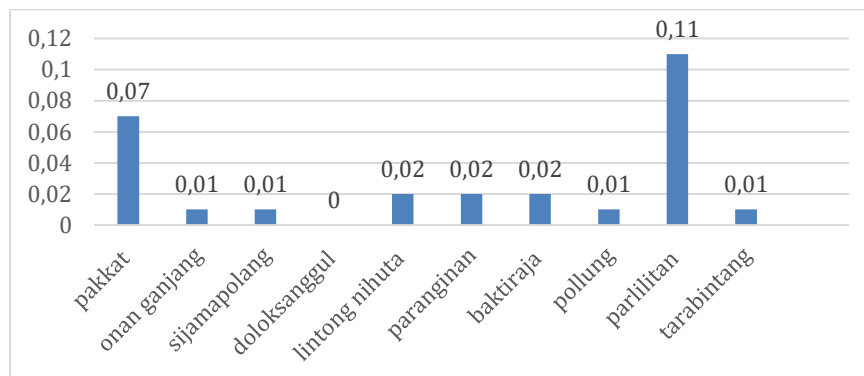
Gambar 5. Rasio UTP Perikanan di Kabupaten Humbang Hasundutan

Berdasarkan Gambar 5, Kecamatan Baktiraja memiliki rasio perikanan tertinggi dibandingkan kecamatan lainnya, menunjukkan bahwa subsektor ini paling dominan di wilayah tersebut. Sementara Parlilitan menempati posisi kedua, meskipun nilainya masih jauh lebih rendah. Sebagian besar kecamatan lainnya, seperti Onan Ganjang, Doloksanggul, dan Pollung, memiliki rasio yang sangat kecil. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas perikanan di Kabupaten Humbang Hasundutan masih terbatas dan terkonsentrasi di wilayah tertentu.



Gambar 6. Rasio UTP Kehutanan di Kabupaten Humbang Hasundutan

Berdasarkan Gambar 6, Kecamatan Pollung menunjukkan rasio kehutanan tertinggi, menandakan subsektor kehutanan paling dominan di wilayah tersebut. Posisi berikutnya ditempati oleh Sijamapolang, yang juga memiliki kontribusi kehutanan relatif besar. Parlilitan menempati peringkat menengah, sedangkan Paranginan dan Baktiraja menunjukkan kontribusi kecil. Kecamatan lain seperti Pakkat, Onanganjang, Doloksanggul, Lintong Nihuta, dan Tarabintang memiliki rasio sangat rendah atau hampir nol. Secara umum, aktivitas kehutanan terkonstrasi pada beberapa kecamatan dan belum merata di seluruh kabupaten humbang hasundutan.

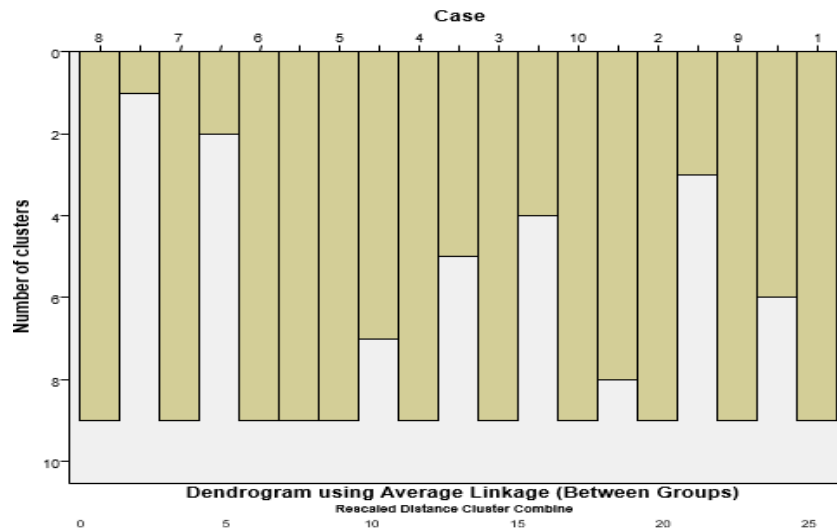


Gambar 7. Rasio UTP Jasa Pertanian di Kabupaten Humbang Hasundutan

Berdasarkan Gambar 7 terlihat bahwa Kecamatan Parlilitan memiliki nilai tertinggi dibandingkan kecamatan lainnya, menunjukkan aktivitas jasa pertanian paling dominan di wilayah tersebut. Pakkat berada pada posisi kedua dengan kontribusi cukup besar. Sementara kecamatan seperti Lintong Nihuta, Paranginan, dan Baktiraja menunjukkan nilai menengah. Kecamatan lainnya, termasuk Doloksanggul, Pollung, dan Tarabintang, memiliki kontribusi jasa pertanian yang relatif rendah. Secara keseluruhan, jasa pertanian di Kabupaten Humbang Hasundutan masih terpusat di beberapa kecamatan saja.

3.1 Analisis Cluster dengan Metode Average Linkage

Analisis kluster hierarki dengan metode *average linkage* digunakan dalam penelitian ini untuk mengelompokkan wilayah kecamatan di Kabupaten Humbang Hasundutan berdasarkan rasio UTP. Hasil dendogram menggunakan metode *average linkage* disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Dendrogram hasil metode *average linkage*

Dendrogram yang dihasilkan menunjukkan bahwa kecamatan di Kabupaten Humbang Hasundutan dapat dibagi menjadi 3 *cluster*, dengan rincian berikut:

- Cluster* 1 terdiri dari 7 kecamatan (Kecamatan Pakkat, Onan Ganjang, Sijamapolang, Lintong Nihuta, Paranginan, Parlilitan, dan Tarabintang).
- Cluster* 2 terdiri dari 2 kecamatan (Kecamatan Doloksanggul, dan Baktiraja).
- Cluster* 3 terdiri dari 1 kecamatan (Kecamatan Pollung).

Berdasarkan *cluster* yang terbentuk, masing-masing *cluster* memiliki karakteristik yang berbeda berdasarkan subsektornya yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik *cluster* berdasarkan hasil metode *average linkage*

<i>Cluster</i>	Subsektor dominan
<i>Cluster</i> 1	Struktur subsektor relatif seimbang, peternakan dan tanaman pangan relatif tinggi, kehutanan dan perikanan rendah.
<i>Cluster</i> 2	Hortikultura dan perikanan sangat tinggi, peternakan dan perkebunan rendah, jasa pertanian sangat rendah.
<i>Cluster</i> 3	Perkebunan sangat dominan, kehutanan juga tinggi, subsektor lainnya relatif rendah.

3.2 Analisis *Cluster* dengan Metode *K-Means*

Analisis *cluster K-means* digunakan untuk mengelompokkan kecamatan berdasarkan kemiripan karakteristik tujuh subsektor pertanian yang telah di standarisasi dalam bentuk *Z-score*. Jumlah *cluster* yang digunakan yaitu sebanyak tiga *cluster*. Hasil pengelompokan dengan *K-Means* sebagai berikut:

- Cluster* 1 terdiri dari 7 kecamatan (Kecamatan Pakkat, Onan Ganjang, Sijamapolang, Lintong Nihuta, Paranginan, Parlilitan, dan Tarabintang).
- Cluster* 2 terdiri dari 2 kecamatan (Kecamatan Doloksanggul, dan Baktiraja).
- Cluster* 3 terdiri dari 1 kecamatan (Kecamatan Pollung).

Berdasarkan *cluster* yang terbentuk, masing-masing *cluster* memiliki karakteristik yang berbeda berdasarkan subsektornya yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik *cluster* berdasarkan hasil metode *K-Means*

Cluster	Subsektor dominan
<i>Cluster 1</i>	Peternakan relatif tinggi
<i>Cluster 2</i>	Hortikultura dan Perikanan unggul, namun Peternakan lemah
<i>Cluster 3</i>	Perkebunan sangat dominan

4. KESIMPULAN

Penelitian ini membandingkan dua metode analisis *cluster* yaitu *average linkage* (hierarki) dan *K-means* (non hierarki), Dalam pengelompokan 10 wilayah di Kabupaten Humbang Hasundutan berdasarkan rasio UTP tujuh subsektor pertanian. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa struktur subsektor pertanian antar kecamatan memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Dengan subsektor tanaman pangan dan perkebunan menjadi subsektor yang paling dominan di banyak wilayah. Metode *average linkage* menghasilkan tiga *cluster* dengan jumlah anggota yang berbeda yaitu 7, 2, dan 1 kecamatan. Dengan metode *K-means* menghasilkan tiga *cluster* dengan komposisi lebih terstruktur dan mudah diinterpretasikan. *Cluster* pertama dominan oleh subsektor peternakan, *cluster* kedua unggul di subsektor hortikultura, perikanan, dan *cluster* ketiga sangat tinggi pada subsektor perkebunan. Jadi bisa di simpulkan bahwa *K-means* lebih efektif untuk mengidentifikasikan subsektor pertanian di setiap kelompok wilayah. Secara keseluruhan, kedua metode ini saling memberikan sudut pandang yang berbeda untuk melihat pola pengelompokan wilayah di Kabupaten Humbang Hasundutan. Metode *average linkage* dapat digunakan untuk menelusuri awal kemiripan antar kecamatan. Sedangkan, *K-means* lebih tepat untuk penetapan *cluster* akhir karena menghasilkan pengelompokan yang jelas dan interpretatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat di selesaikan berkat bantuan dari banyak pihak. Dengan demikian penulis berterimakasih kepada pihak BPS kabupaten humbang hasundutan yang telah menyediakan data serta informasi yang dibutuhkan. Dan juga untuk dosen pembimbing terimakasih yang telah membimbing,serta memberi masukan, arahan selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Azari, H., Hartanti, D., & Sari, AA. (2024). *Pengelompokan Produksi Padi Di Jawa Timur Dengan Metode Agglomerative Hierarchical Clustering*.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Humbang Hasundutan. *Sensus Pertanian 2023 Tahap II: Usaha Pertanian Perorangan (UTP)*.
- Djafar, N. M., Wijayanti, L. N., Elprilita, A. R., & Widodo, E. (2021). *PENGELOMPOKAN PRODUKSI PERKEBUNAN MENURUT KABUPATEN / KOTA JAWA TENGAH TAHUN 2020 MENGGUNAKAN*.
- Martha, Z., Permana, D., & Fitri, F. (2024). *K-Medoids Cluster Analysis for Grouping Provinces in Indonesia Based on Agricultural Households ST2023*. 2, 324–329.
- Maulana, R. H., Akbar, F. R., & Yotenka, R. (2025). *Analisis Agglomerative hierarchical clustering terhadap Jumlah Usaha Pertanian Perorangan Pengguna Lahan Pertanian*.
- Mukhtar, H., Syafutri, T. M., Rahman, R. A., & Putra, A. (2024). *Jurnal Software Engineering and Information System (SEIS) ANALISIS KESUBURAN PERTANIAN MELALUI IRIGASI DENGAN MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING*.

- Nashrullah, A. F., Mahardhika, R. D., Rusdiyanto, N. R., & Shella, S. (2025). *Klasterisasi Produktifitas Daerah di Jawa Tengah Berdasarkan Ketenagakerjaan Menggunakan K-Means dan Average Linkage*.
- Oktorina, F. K., Am, A. N., & Pramono, A. (2025). *Using K-Means Clustering to Analyze Socio-Economic Welfare of Oil Palm Farmers for Decision Support and Contextual Learning Integration*.
- Sinaga, R. F., Prabukusumo, M. A., & Manurung, J. (2025). *Comparison of k-means clustering with hierarchical agglomerative clustering for the analysis of food security of rice sector in Indonesia*.
- Septianto, M. A., Faqih, A., & Rinaldi, A. R. (2025). *CLUSTERISASI DATA PRODUKSI PERTANIAN DI KABUPATEN CIREBON DENGAN ALGORITMA K-MEANS*
- Simanjorang, S. P., Yanti, M., Statistika, P. S., & Utara, U. S. (2023). *Pengelompokan Kabupaten / Kota Menggunakan Algoritma Average Berdasarkan Indikator Pendidikan Sumatera Utara Linkage dan K-Means*.
- Satriwanti, (2025). *Analisis clustering menggunakan agglomerative herarchical cluster pada data hasil produksi pertanian di Sulawesi barat*.
- Sianturi, M. A., Sirait, K. F., Nurfadillah, D., Shopia, Lubis, M., Muliana, F., & Saumi, F. (2025). *Penerapan Analisis Cluster K-Means Untuk Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Provinsi Sumatera Utara Berdasarkan Indikator Kemiskinan*.