

## PERBANDINGAN ANALISIS KLASTER AVERAGE LINKAGE DAN K-MEANS UNTUK PEMETAAN WILAYAH KECAMATAN DI KABUPATEN BANYUWANGI BERDASARKAN POTENSI SEKTOR PERTANIAN TAHUN 2023

Faizah Nur Fatimah<sup>1\*</sup>, Nuramaliyah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Statistika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka, Indonesia

\*Penulis korespondensi: [faizahnurfatihah@gmail.com](mailto:faizahnurfatihah@gmail.com)

### ABSTRAK

Swasembada pangan merupakan salah satu misi strategis pemerintah Indonesia dalam mewujudkan ketahanan pangan nasional sebagaimana tercantum dalam misi pembangunan nasional. Provinsi Jawa Timur khususnya Kabupaten Banyuwangi menjadi lumbung pangan nasional dengan potensi pertanian yang beragam, namun potensi ini tidak tersebar merata di seluruh kecamatan sehingga diperlukan pemetaan berbasis data untuk mendukung kebijakan pertanian yang tepat sasaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengelompokkan wilayah kecamatan di Kabupaten Banyuwangi berdasarkan karakteristik usaha pertanian, di mana data yang digunakan bersumber dari hasil pencacahan lengkap sensus pertanian 2023 mencakup rasio jumlah usaha pertanian perorangan setiap subsektor. Metode analisis yang digunakan yaitu metode analisis kluster hierarki *average linkage* dan non-hierarki *K-Means* untuk mengidentifikasi wilayah kecamatan berdasarkan karakteristik profil pertanian yang serupa. Hasil penelitian ini menghasilkan pemetaan persebaran potensi pertanian di Banyuwangi sehingga dapat menjadi dasar perumusan kebijakan pembangunan pertanian yang berkelanjutan. Dari hasil analisis yang dilakukan diperoleh 3 kluster wilayah dengan hasil pengelompokan yang berbeda antara hierarki *average linkage* dan *K-Means*. Metode *average linkage* menghasilkan 3 kluster wilayah namun belum dapat diidentifikasi karakteristik dari setiap klasternya, sedangkan metode *K-Means* membagi ke dalam 3 kluster wilayah berdasarkan subsektor usaha pertanian perorangan yang dominan di dalam kluster wilayah tersebut.

**Kata kunci:** analisis kluster, *average linkage*, *K-Means*, pemetaan wilayah, potensi pertanian

### 1 PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan salah satu sektor penggerak ekonomi Indonesia yang saat ini menjadi sorotan dalam rangka mewujudkan satu dari delapan misi pembangunan nasional yang dituangkan dalam Asta Cita pemerintah yaitu “memantapkan sistem pertahanan keamanan negara dan mendorong kemandirian bangsa melalui swasembada pangan, energi, air, ekonomi kreatif, ekonomi hijau, dan ekonomi biru” (DetikNews, 2024; Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Jawa Timur, 2023). Program swasembada pangan yang saat ini sedang gencar digalakkan menjadi langkah strategis yang diupayakan oleh pemerintah untuk menjaga stabilitas ketahanan pangan nasional. Swasembada pangan tidak hanya sebatas memenuhi kebutuhan pangan masyarakat dari hasil produksi dalam negeri, tetapi juga mencakup keberlanjutan pasokan pangan melalui pemanfaatan sumber daya lokal secara optimal. Salah satu faktor penting yang menunjang ketercapaian program swasembada pangan adalah tersedianya pemetaan wilayah berdasarkan potensi pertanian. Dari hasil pemetaan wilayah dapat diketahui karakteristik potensi pertanian tiap wilayah yang dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam penentuan kebijakan pengembangan

potensi pertanian di Indonesia berbasis data sehingga kebijakan yang ditetapkan menjadi lebih objektif, akurat dan relevan.

Provinsi Jawa Timur sendiri telah dinobatkan sebagai lumbung pangan nasional selama empat tahun berturut-turut sejak 2020, dengan Kabupaten Banyuwangi sebagai salah satu kontributor terbesar di sektor pertanian (DetikNews, 2024; TIMES Indonesia, 2023). Kabupaten ini memiliki wilayah seluas 5.782,5 km<sup>2</sup> dengan karakteristik geografis yang beragam, mulai dari pegunungan hingga pesisir, yang memberikan potensi besar dalam pengembangan berbagai subsektor pertanian seperti tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, dan perikanan (Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi, 2025). Meski demikian, potensi masing-masing subsektor tersebut tidak tersebar secara merata antar wilayah kecamatan. Oleh karena itu, diperlukan informasi yang lebih mendalam terkait karakteristik wilayah dan persebaran usaha pertanian sebagai dasar dalam merancang strategi pembangunan pertanian yang tepat sasaran.

Sensus Pertanian 2023 (ST2023) yang diselenggarakan oleh Badan Pusat Statistik merupakan upaya pengumpulan data yang dilakukan secara komprehensif mengenai kondisi usaha pertanian di seluruh lapisan masyarakat sehingga diperoleh data mikro yang dapat memotret keadaan sektor pertanian di masing-masing wilayah dengan akurat dan representatif baik di tingkat kabupaten, provinsi maupun nasional. Dari hasil pencacahan lengkap Survei Pertanian 2023 (ST2023) dapat diperoleh berbagai informasi termasuk mengenai Usaha Pertanian Perorangan (UTP) pada masing-masing subsektor pertanian yang diusahakan. Data tersebut salah satunya memuat jumlah UTP (Usaha Pertanian Perorangan) per subsektor yang dikonversikan ke dalam variabel rasio kontribusi masing-masing subsektor. Adanya data ini dapat memungkinkan untuk dilakukan pemetaan karakteristik pertanian di suatu wilayah untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah dengan karakteristik pertanian yang serupa.

Berbagai penelitian sebelumnya telah dilakukan terkait pemetaan potensi pertanian di suatu wilayah. Fitri (2017) dalam penelitiannya memetakan wilayah kecamatan di Kabupaten Ponorogo ke dalam beberapa kelompok berdasarkan kesamaan potensi sektor pertanian menggunakan metode kluster hierarki. Sementara itu, Pratama (2015) dalam penelitiannya mengelompokkan wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur ke dalam tiga kluster utama berdasarkan dominasi komoditas pertanian menggunakan metode kluster *Ward*. Analisis pengelompokan wilayah potensi pertanian yang lebih spesifik juga dilakukan melalui penelitian yang disusun oleh Mu'afa (2019) dengan membandingkan metode *single linkage*, *complete linkage*, dan *average linkage* dalam pengelompokan kecamatan di Kabupaten Sidoarjo berdasarkan jenis ternak, serta penelitian yang dilakukan oleh Suprpto (2022) dengan menggunakan metode kluster *K-Means* untuk mengelompokkan wilayah di Indonesia berdasarkan potensi produksi padi, yang juga menghasilkan tiga kluster dari potensi terendah hingga tertinggi. Febriani, dkk (2021) dalam penelitiannya juga menggunakan metode kluster *K-Means* untuk mengelompokkan kota/kabupaten di Sumatera Selatan berdasarkan produksi ikan air tawar.

Di luar sektor pertanian, metode analisis kluster ini juga telah banyak dimanfaatkan seperti yang ditunjukkan oleh Silvi (2018) dalam pengelompokan indikator HIV/AIDS di Indonesia menggunakan metode kluster *centroid linkage* dan *K-Means*. Wahyuni dan Wulandari (2022) juga menyusun pemetaan wilayah kabupaten/kota di Jawa Timur berdasarkan indikator kesejahteraan rakyat dengan analisis kluster hierarki; Putri (2024) juga mengelompokkan wilayah kabupaten di Kalimantan berdasarkan indikator pendidikan menggunakan metode *K-Means*; Widyadhana et al. (2021) membandingkan efektivitas metode kluster *K-Means* dan *average linkage* dalam pengelompokan wilayah berdasarkan tingkat kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah. Sedangkan Faujia dan Subarkah (2022) dalam penelitiannya menggunakan metode kluster *K-Means* dan

visualisasi data spasial untuk mengetahui karakteristik persebaran Covid-19 dan pelanggaran protokol kesehatan di Jawa Tengah. Temuan dari berbagai penelitian ini menunjukkan bahwa analisis kluster merupakan pendekatan yang tepat dan relevan untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan karakteristik spesifik, baik dalam sektor pertanian maupun sektor lainnya.

Analisis kluster merupakan metode statistik yang digunakan untuk mengelompokkan unit observasi ke dalam beberapa kelompok atau kluster berdasarkan tingkat kemiripan karakteristik antar unit. Metode hierarki digunakan untuk mengelompokkan objek berdasarkan jarak kedekatannya, sedangkan metode non hierarki digunakan untuk mengelompokkan objek ke dalam kelompok tertentu berdasarkan jarak observasi terhadap pusat kluster (Johnson and Wichern, 2007). Metode tersebut dapat digunakan untuk mengklasifikasikan kecamatan-kecamatan di wilayah Kabupaten Banyuwangi berdasarkan rasio UTP pada masing-masing subsektor pertanian. Pada penelitian ini, metode analisis kluster yang digunakan yaitu metode hierarki *average linkage* dan metode non-hierarki *K-Means*. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai gambaran persebaran potensi usaha pertanian di Kabupaten Banyuwangi sebagai dasar dalam penyusunan kebijakan dan program pembangunan pertanian yang lebih terarah dan akurat guna mendukung pencapaian swasembada pangan secara berkelanjutan di tingkat lokal maupun nasional. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk membandingkan hasil pengelompokan wilayah kecamatan di Kabupaten Banyuwangi berdasarkan potensi usaha pertanian dengan metode analisis kluster yang berbeda.

## 2 METODE

### 2.1 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang diperoleh dari Publikasi Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 Tahap II: Usaha Pertanian Perorangan (UTP) yang dirilis oleh Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi dengan variabel sebagai berikut.

**Tabel 1.** Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan Variabel	Definisi Variabel
X <sub>1</sub>	Rasio UTP Subsektor Tanaman Pangan	Rasio antara jumlah UTP (Usaha Pertanian Perorangan) masing-masing subsektor pertanian terhadap jumlah UTP secara keseluruhan dari suatu wilayah
X <sub>2</sub>	Rasio UTP Subsektor Hortikultura	
X <sub>3</sub>	Rasio UTP Subsektor Perkebunan	
X <sub>4</sub>	Rasio UTP Subsektor Peternakan	
X <sub>5</sub>	Rasio UTP Subsektor Perikanan	
X <sub>6</sub>	Rasio UTP Subsektor Kehutanan	
X <sub>6</sub>	Rasio UTP Subsektor Jasa Pertanian	

*Sumber:* BPS Kabupaten Banyuwangi, 2023

Data yang digunakan pada setiap variabel merupakan data di tingkat kecamatan di mana terdapat 25 kecamatan yang ada di Kabupaten Banyuwangi. Data tersebut akan dianalisis menggunakan metode analisis kluster hierarki *average linkage* dan metode kluster non-hierarki *K-Means* yang menghasilkan beberapa kluster wilayah.

## 2.2 Analisis Klaster

Analisis klaster merupakan salah satu metode analisis yang bertujuan untuk mengelompokkan objek atau observasi ke dalam suatu kelompok tertentu dengan karakteristik yang sama. Secara umum, analisis klaster terbagi ke dalam dua jenis yaitu metode hierarki dan metode non hierarki.

### 2.2.1 Analisis Klaster Hierarki

Metode klaster hierarki digunakan untuk mengelompokkan objek berdasarkan jarak kedekatan antar objek. Prinsip dari metode klaster hierarki adalah hasil pengelompokan data diperoleh berdasarkan konsep jarak antar kelompok dan kemiripan karakteristiknya tanpa perlu menentukan jumlah klaster terlebih dahulu. Hasil pengelompokan dari metode klaster hierarki disajikan dalam sebuah diagram yang disebut dendrogram sehingga memudahkan dalam interpretasi hasil analisisnya. Salah satu jenis metode analisis klaster hierarki yaitu metode *average linkage*. Metode analisis klaster *average linkage* mengelompokkan objek berdasarkan rata-rata jarak antara semua pasangan objek dalam setiap klaster. Pengelompokan dimulai dari tengah atau pasangan antar observasi dengan jarak paling mendekati rata-rata mengacu pada rumus berikut.

$$d_{UV,W} = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^p d_{ij}}{N_{uv} \cdot N_w} \quad (1)$$

keterangan:

$d_{UV,W}$  = jarak antara objek i dalam klaster (UV) dan objek k dalam klaster (W)

$N_{uv}$  = nomor item dari klaster (UV)

$N_w$  = nomor item dari klaster (W)

Jarak antar objek dapat dihitung berdasarkan jarak Euclidian dengan persamaan berikut.

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

keterangan:

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

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

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

### 2.2.2 Analisis Klaster Non Hierarki

Metode klaster non-hierarki digunakan untuk mengelompokkan objek dengan syarat jumlah klaster atau kelompok yang diinginkan telah ditetapkan terlebih dahulu dan umumnya digunakan untuk mengelompokkan data berukuran besar. Metode klaster non hierarki dapat digunakan untuk menentukan pengelompokan yang bersifat final setelah memperoleh jumlah klaster sesuai kehendak. Salah satu metode klaster non hierarki yang umumnya digunakan dalam penelitian adalah *K-Means*. *K-Means* digunakan untuk mengelompokkan objek ke dalam kelompok-kelompok tertentu berdasarkan jarak kedekatan suatu objek dengan titik pusat (*centroid*) dengan langkah-langkah sebagai berikut.

1. Menentukan banyaknya kluster atau kelompok sejumlah  $k$  serta *centroid* pada tiap kelompok. *Centroid* atau pusat kluster dapat ditentukan dengan rumus berikut.

$$C_{kj} = \frac{x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{nj}}{n} \quad (3)$$

keterangan:

$C_{kj}$  = *centroid*/pusat kluster ke- $k$  pada variabel ke- $j$

$n$  = banyaknya data pada kluster ke- $k$

2. Menghitung jarak antara setiap objek dengan setiap *centroid*, di mana jarak tersebut dapat dihitung berdasarkan jarak Euclidian dengan rumus pada persamaan (2).
3. Menghitung kembali rata-rata (*centroid*) untuk kelompok yang baru terbentuk.
4. Mengulangi langkah kedua sampai tidak ada lagi pemindahan objek antar kelompok. (Johnson and Wichern, 2007).

### 2.3 UTP (Usaha Pertanian Perorangan)

UTP (Usaha Pertanian Perorangan) adalah unit usaha pertanian yang dikelola oleh satu orang yang memiliki tanggung jawab teknis, yuridis, dan ekonomis untuk unit pertanian tersebut. Orang tersebut dapat melakukan semua tanggung jawab secara langsung, atau mendelegasikan yang terkait dengan pengelolaan kerja sehari-hari kepada seorang manajer (tidak berbadan hukum). Usaha pertanian mencakup usaha di subsektor tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, perikanan, kehutanan, serta usaha jasa pertanian. Dalam operasionalnya, UTP menggunakan lahan sebagai media utama pelaksanaan kegiatan pertanian. Lahan pertanian merupakan lahan yang digunakan untuk tanaman semusim (berupa sawah ataupun bukan sawah/lahan kering), padang rumput sementara maupun permanen, lahan yang sementara belum ditanami menunggu penanaman, lahan untuk tanaman tahunan (hortikultura dan perkebunan), lahan yang digunakan untuk kandang ternak dan bangunan pertanian lainnya (lambung, penggilingan, dsb), lahan untuk kegiatan kehutanan, dan lahan untuk kegiatan budidaya perikanan (tidak termasuk lahan budidaya perikanan di laut atau perairan umum) (BPS Kabupaten Banyuwangi, 2023).

### 2.4 Langkah Analisis

Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini.

1. Mengumpulkan data jumlah UTP seluruh subsektor pertanian dan melakukan konversi ke dalam bentuk rasio UTP tiap subsektor.
2. Melakukan analisis deskriptif pada variabel rasio UTP tiap subsektor menggunakan grafik batang serta perhitungan ukuran pemusatan dan penyebaran data.
3. Melakukan standarisasi data berdasarkan *mean* dan standar deviasi masing-masing variable.
4. Mengelompokkan kecamatan di Kabupaten Banyuwangi dengan metode kluster hierarki *average linkage* menggunakan data yang telah distandarkan.
5. Mengelompokkan kecamatan di Kabupaten Banyuwangi dengan metode kluster non hierarki *K-Means* menggunakan data yang telah distandarkan.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

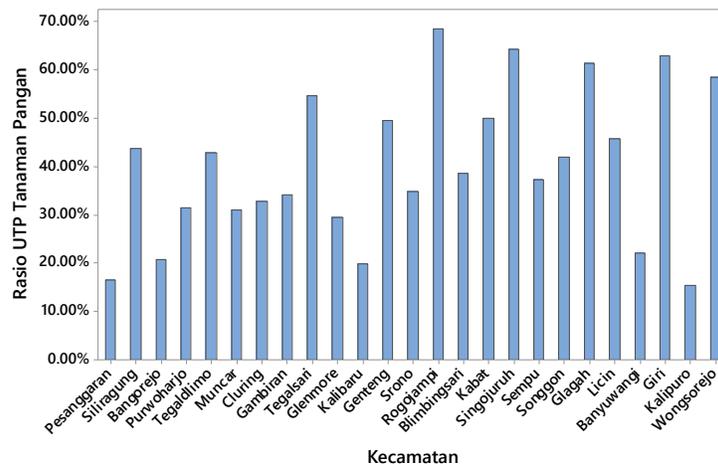
### 3.1 Analisis Deskriptif

Karakteristik data rasio UTP masing-masing subsektor pertanian dilihat dari analisis statistika deskriptif dengan hasil perhitungan pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2.** Statistika Deskriptif Rasio UTP Pertanian Kabupaten Banyuwangi Tahun 2023

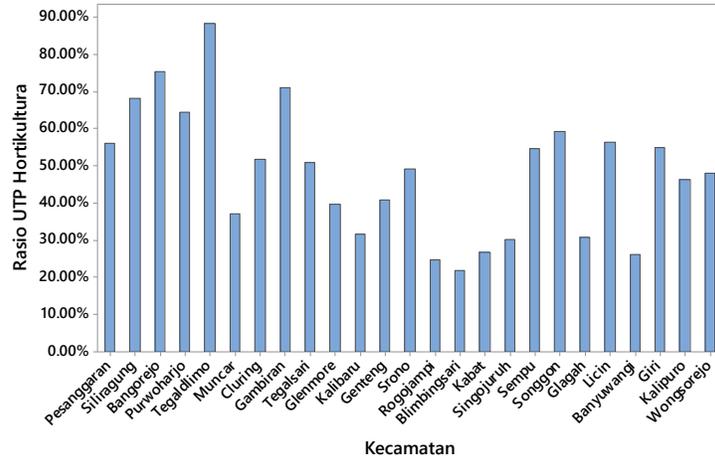
Variabel	Mean	Standar Deviasi
Rasio UTP Subsektor Tanaman Pangan	0,4039	0,1562
Rasio UTP Subsektor Hortikultura	0,4829	0,1736
Rasio UTP Subsektor Perkebunan	0,2486	0,1561
Rasio UTP Subsektor Peternakan	0,5163	0,1315
Rasio UTP Subsektor Perikanan	0,0381	0,0494
Rasio UTP Subsektor Kehutanan	0,0647	0,0362
Rasio UTP Subsektor Jasa Pertanian	0,0189	0,0174

Subsektor peternakan dan hortikultura mendominasi usaha pertanian perorangan pada tahun 2023 di Kabupaten Banyuwangi dengan rata-rata rasio UTP masing-masing sebesar 0,5163 dan 0,4829. Jika dilihat dari ukuran penyebaran datanya, sebagian besar subsektor menunjukkan standar deviasi yang relatif kecil kecuali subsektor hortikultura dengan standar deviasi sebesar 0,1736 yang menandakan adanya variasi yang cukup beragam antar wilayah kecamatan. Sedangkan rasio UTP pada subsektor perikanan, kehutanan, dan jasa pertanian di Kabupaten Banyuwangi secara rata-rata lebih rendah dari UTP subsektor lainnya. Adapun karakteristik data rasio UTP setiap subsektor berdasarkan wilayah dilihat berdasarkan Gambar 1 sampai Gambar 6 dengan uraian sebagai berikut.



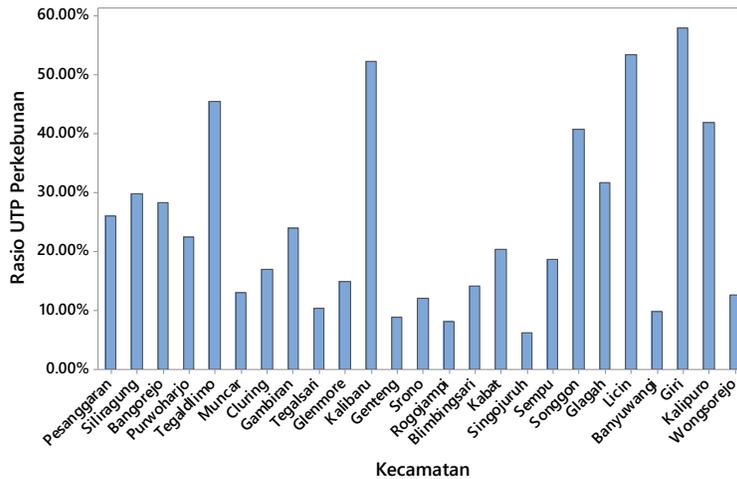
**Gambar 1.** Rasio UTP Tanaman Pangan per Kecamatan di Kabupaten Banyuwangi Tahun 2023

Kecamatan Rogojampi, Kecamatan Singojuruh, dan Kecamatan Giri memiliki rasio UTP Tanaman Pangan paling tinggi dibandingkan wilayah kecamatan lainnya yang menandakan bahwa tanaman pangan menjadi subsektor yang mendominasi usaha pertanian di wilayah tersebut. Jika dilihat dari persebarannya, terdapat variasi yang cukup beragam sejalan dengan nilai standar deviasi UTP Tanaman Pangan yang relatif besar sehingga dapat diketahui bahwa subsektor tanaman pangan masih dominan berkembang di sebagian wilayah kecamatan di Kabupaten Banyuwangi.



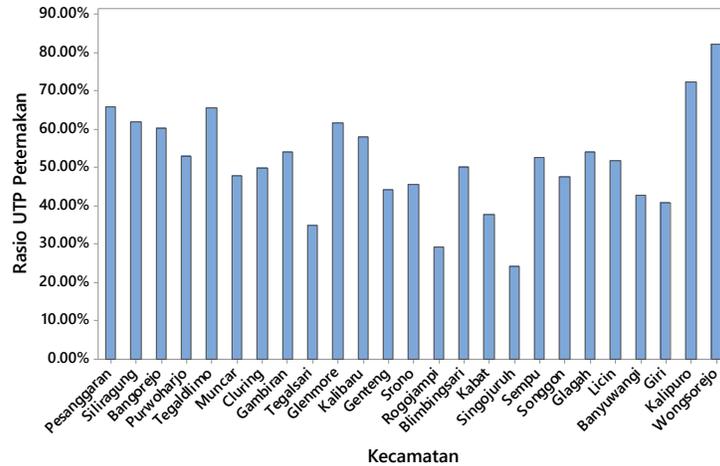
**Gambar 2.** Rasio UTP Hortikultura per Kecamatan di Kabupaten Banyuwangi Tahun 2023

Rasio UTP Hortikultura tertinggi terdapat di Kecamatan Tegaldlimo dan Kecamatan Bangorejo sehingga dapat diketahui bahwa subsektor hortikultura unggul di wilayah tersebut. Jika dilihat dari persebarannya, terdapat variasi yang relatif beragam sejalan dengan nilai standar deviasi UTP Hortikultura yang relatif besar yang menandakan bahwa subsektor hortikultura masih dominan berkembang di sebagian wilayah kecamatan di Kabupaten Banyuwangi.



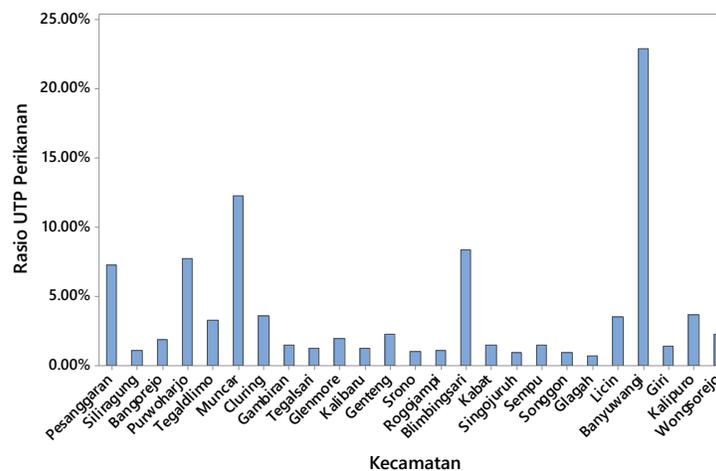
**Gambar 3.** Rasio UTP Perkebunan per Kecamatan di Kabupaten Banyuwangi Tahun 2023

Kecamatan Giri, Kecamatan Licin, dan Kecamatan Kalibaru memiliki rasio UTP Perkebunan paling tinggi dibandingkan wilayah kecamatan lainnya. Jika dilihat dari persebarannya, terdapat variasi yang beragam sejalan dengan nilai standar deviasi UTP Hortikultura yang relatif besar sehingga dapat diketahui bahwa subsektor perkebunan masih dominan berkembang di sebagian wilayah kecamatan yang strategis di Kabupaten Banyuwangi.



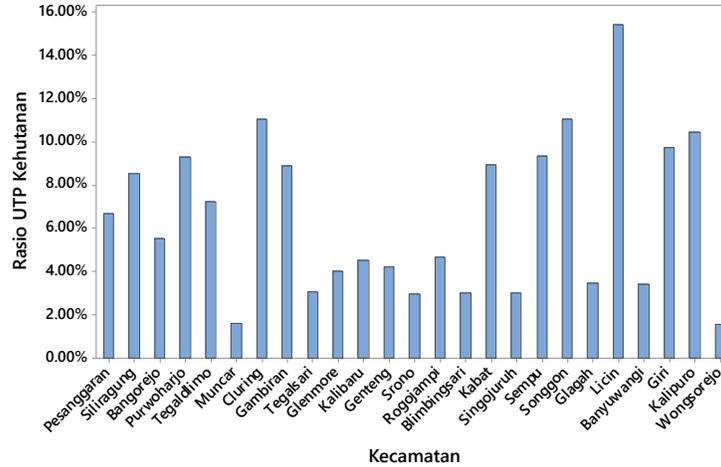
**Gambar 4.** Rasio UTP Peternakan per Kecamatan di Kabupaten Banyuwangi Tahun 2023

Persebaran usaha peternakan di Kabupaten Banyuwangi relatif merata di setiap kecamatan sejalan dengan standar deviasi UTP Peternakan yang relatif lebih rendah dibandingkan subsektor lainnya, di mana Kecamatan Wongsorejo dan Kecamatan Kalipuro merupakan wilayah dengan rasio UTP Peternakan tertinggi dibandingkan dengan wilayah kecamatan lainnya.



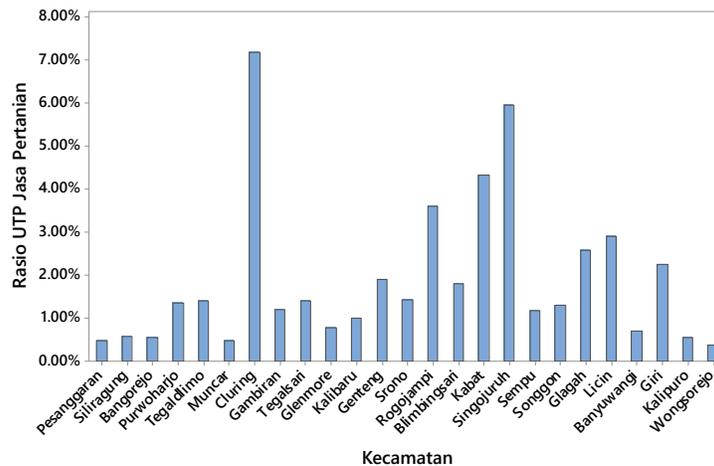
**Gambar 5.** Rasio UTP Perikanan per Kecamatan di Kabupaten Banyuwangi Tahun 2023

Kabupaten Banyuwangi memiliki beberapa wilayah kecamatan dengan potensi sektor perikanan unggulan meliputi Kecamatan Banyuwangi, Kecamatan Muncar, Kecamatan Blimbingsari, Kecamatan Purwoharjo, dan Kecamatan Pesanggaran. Wilayah kecamatan tersebut memiliki rasio UTP subsektor perikanan yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan wilayah kecamatan lainnya.



**Gambar 6.** Rasio UTP Kehutanan per Kecamatan di Kabupaten Banyuwangi Tahun 2023

Pada subsektor kehutanan, rasio UTP tertinggi di Kabupaten Banyuwangi terdapat di Kecamatan Licin disusul dengan Kecamatan Cluring, Kecamatan Songgon, dan Kecamatan Kalipuro. Jika dilihat dari persebarannya, potensi usaha pertanian perorangan subsektor kehutanan di Kabupaten Banyuwangi cenderung kuat di beberapa wilayah tertentu saja.



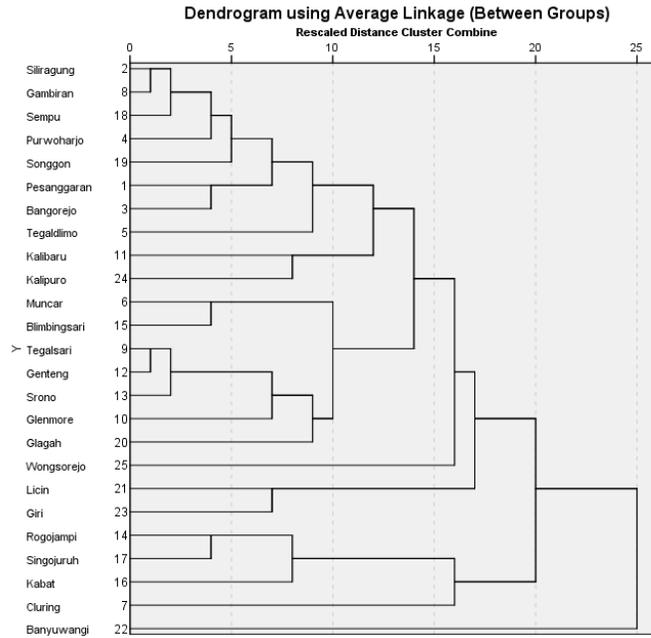
**Gambar 7.** Rasio UTP Jasa Pertanian per Kecamatan di Kabupaten Banyuwangi Tahun 2023

Jika dilihat dari subsektor jasa pertanian, sebagian besar wilayah kecamatan di Kabupaten Banyuwangi memiliki rasio UTP yang relatif kecil. Selain itu, hanya terdapat beberapa wilayah kecamatan dengan rasio UTP yang cukup tinggi antara lain Kecamatan Cluring, Kecamatan Rogojampi, Kecamatan Kabat, dan Kecamatan Singojuruh. Hal tersebut menandakan bahwa usaha perorangan jasa pertanian lebih berkembang di wilayah kecamatan-kecamatan tertentu.

### 3.2 Analisis Klaster dengan Metode Hierarki *Average Linkage*

Analisis klaster hierarki yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *average linkage* dengan tujuan untuk memperoleh hasil pengelompokan wilayah kecamatan di Kabupaten Banyuwangi berdasarkan kemiripan usaha pertanian dan divisualisasikan dalam bentuk

dendrogram. Hasil pengelompokan dengan metode *average linkage* secara visual disajikan dalam gambar berikut.



**Gambar 8.** Dendrogram *Average Linkage*

Dendrogram tersebut menunjukkan bahwa secara visual terdapat 3 kluster dengan rincian sebagai berikut.

1. Kluster 1 terdiri dari 1 anggota (Kecamatan Banyuwangi)
2. Kluster 2 terdiri dari 4 anggota (Kecamatan Cluring, Kabat, Singojuruh, Rogojampi)
3. Kluster 3 terdiri dari 20 anggota (Kecamatan Pesanggaran, Siliragung, Bangorejo, Purwoharjo, Tegaldlimo, Muncar, Gambiran, Tegalsari, Glenmore, Kalibaru, Genteng, Srono, Blimbingsari, Sempu, Songgon, Glagah, Licin, Giri, Kalipuro, Wongsorejo).

Dendrogram yang terbentuk merupakan hasil pengelompokan tiap kecamatan berdasarkan kedekatan jarak yang disajikan dalam tabel berikut.

**Tabel 3.** Hasil Analisis Kluster Hierarki *Average Linkage*

<i>Stage</i>	Klastering ke-1	Klastering ke-2	Jarak	<i>Stage</i>	Klastering ke-1	Klastering ke-2	Jarak
1	Siliragung	Gambiran	1.032	13	Rogojampi	Kabat	2.257
2	Tegalsari	Genteng	1.084	14	Kalibaru	Kalipuro	2.330
3	Siliragung	Sempu	1.224	15	Pesanggaran	Tegaldlimo	2.402
4	Tegalsari	Srono	1.366	16	Tegalsari	Glagah	2.421
5	Rogojampi	Singojuhur	1.543	17	Muncar	Tegalsari	2.574
6	Siliragung	Purwoharjo	1.555	18	Pesanggaran	Kalibaru	2.895
7	Muncar	Blimbingsari	1.559	19	Pesanggaran	Muncar	3.289
8	Pesanggaran	Bangorejo	1.682	20	Pesanggaran	Wongsorejo	3.600
9	Siliragung	Songgon	1.715	21	Cluring	Rogojampi	3.638
10	Tegalsari	Glenmore	2.083	22	Pesanggaran	Licin	3.835

<i>Stage</i>	<b>Klastering ke-1</b>	<b>Klastering ke-2</b>	<b>Jarak</b>	<i>Stage</i>	<b>Klastering ke-1</b>	<b>Klastering ke-2</b>	<b>Jarak</b>
11	Pesanggaran	Siliragung	2.148	23	Pesanggaran	Cluring	4.245
12	Licin	Giri	2.185	24	Pesanggaran	Banyuwangi	5.249

Tabel 3 menunjukkan bahwa pengamatan yang mempunyai jarak paling dekat adalah Kecamatan Siliragung dan Gambiran dengan jarak kedekatan sebesar 1,032. Lalu dilanjutkan dengan pasangan Kecamatan Tegalsari–Genteng dengan jarak kedekatan sebesar 1,084 dan Siliragung–Sempu yang memiliki jarak kedekatan sebesar 1,224. Semakin dekat jarak kedekatan antar pengamatan, maka semakin besar kemungkinan pengamatan tersebut masuk pada klaster yang sama. Namun dari dendogram ini masih belum dapat diketahui karakteristik dari klaster-klaster yang terbentuk sehingga perlu dilakukan analisis klaster dengan metode lain sebagai pembandingan.

### 3.3 Analisis Klaster dengan Metode Non Hierarki *K-Means*

Analisis klaster dengan metode non hierarki yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *K-Means* dengan tujuan untuk memperoleh hasil pengelompokan wilayah kecamatan di Kabupaten Banyuwangi berdasarkan jumlah klaster yang telah ditetapkan dengan memperhatikan kedekatan jarak antara pengamatan dengan titik tengah (*centroid*) tiap klaster. Jumlah klaster yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 klaster, di mana hasil pengelompokan dengan metode *K-Means* dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.** Hasil Analisis Klaster Non Hierarki *K-Means*

<b>No</b>	<b>Kecamatan</b>	<b>Klaster</b>	<b>Jarak</b>	<b>No</b>	<b>Kecamatan</b>	<b>Klaster</b>	<b>Jarak</b>
1	Muncar	1	0,808	14	Kalibaru	2	2,484
2	Blimbingsari	1	1,506	15	Licin	2	2,662
3	Banyuwangi	1	1,848	16	Giri	2	2,835
4	Gambiran	2	1,076	17	Wongsorejo	2	3,344
5	Siliragung	2	1,082	18	Cluring	2	3,569
6	Sempu	2	1,116	19	Genteng	3	0,967
7	Purwoharjo	2	1,373	20	Tegalsari	3	1,353
8	Songgon	2	1,392	21	Rogojampi	3	1,401
9	Bangorejo	2	1,718	22	Kabat	3	1,657
10	Pesanggaran	2	1,832	23	Glagah	3	1,769
11	Glenmore	2	2,028	24	Srono	3	1,871
12	Kalipuro	2	2,081	25	Singojuruh	3	2,210
13	Tegaldlimo	2	2,094				

Hasil pengelompokan ditunjukkan pada Tabel 4 dengan rincian sebagai berikut.

1. Klaster 1 terdiri dari 3 anggota (Kecamatan Muncar, Blimbingsari, Banyuwangi).
2. Klaster 2 terdiri dari 15 anggota (Kecamatan Gambiran, Siliragung, Sempu, Purwoharjo, Songgon, Bangorejo, Pesanggaran, Glenmore, Kalipuro, Tegaldlimo, Kalibaru, Licin, Giri, Wongsorejo, Cluring).

- Klaster 3 terdiri dari 7 anggota (Kecamatan Genteng, Tegalsari, Rogojampi, Kabat, Glagah, Srono, Singojuruh).

Untuk mengetahui karakteristik pada tiap klaster dapat dilihat berdasarkan nilai *final cluster centers* yang memuat *Z-score* masing-masing variabel yang menunjukkan posisi relatif variabel dalam setiap klaster. *Z-score* menggambarkan sejauh mana nilai suatu variabel lebih tinggi atau lebih rendah dibandingkan rata-rata keseluruhan data. Hal tersebut ditunjukkan pada Tabel 5 berikut.

**Tabel 5.** *Final Cluster Centers* Analisis Klaster Non Hierarki *K-Means*

	Klaster		
	1	2	3
<i>Zscore</i> : Rasio UTP Tanaman Pangan	-0.62768	-0.30558	<b>0.92381</b>
<i>Zscore</i> : Rasio UTP Hortikultura	-1.13874	<b>0.55005</b>	-0.69065
<i>Zscore</i> : Rasio UTP Perkebunan	-0.80054	<b>0.48469</b>	-0.69554
<i>Zscore</i> : Rasio UTP Peternakan	-0.34576	<b>0.53038</b>	-0.98835
<i>Zscore</i> : Rasio UTP Perikanan	<b>2.17700</b>	-0.19339	-0.51859
<i>Zscore</i> : Rasio UTP Kehutanan	-1.04827	<b>0.48508</b>	-0.59021
<i>Zscore</i> : Rasio UTP Jasa Pertanian	-0.51742	-0.20239	<b>0.65544</b>

Nilai *Z-score* menunjukkan potensi subsektor unggulan dari setiap klaster, di mana *Z-score* yang positif menunjukkan bahwa variabel yang dimaksud berada di atas rata-rata keseluruhan dan sebaliknya *Z-score* yang negatif menunjukkan bahwa variabel yang dimaksud berada di bawah rata-rata keseluruhan. Interpretasi untuk masing-masing klaster adalah sebagai berikut.

- Klaster 1 memiliki potensi usaha pertanian perorangan yang relatif tinggi pada subsektor perikanan.
- Klaster 2 memiliki potensi usaha pertanian perorangan yang relatif tinggi pada beberapa subsektor meliputi hortikultura, perkebunan, peternakan, dan kehutanan.
- Klaster 3 memiliki potensi usaha pertanian perorangan yang relatif tinggi pada subsektor tanaman pangan dan jasa pertanian.

### 3.4 Perbandingan Hasil Analisis Klaster *Average Linkage* dan *K-Means*

Berdasarkan hasil analisis klaster yang telah diperoleh, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan hasil pengelompokan wilayah dengan rincian sebagai berikut.

**Tabel 6.** Perbandingan Hasil Analisis Klaster *Average Linkage* dan *K-Means*

Klaster ke-	Metode <i>Average Linkage</i>		Metode <i>K-Means</i>	
	Jumlah Anggota	Nama Kecamatan	Jumlah Anggota	Nama Kecamatan
1	1	Banyuwangi	3	Muncar, Blimbingsari, Banyuwangi
2	4	Cluring, Kabat, Singojuruh, Rogojampi	15	Gambiran, Siliragung, Sempu, Purwoharjo, Songgon, Bangorejo,

Klaster ke-	Metode <i>Average Linkage</i>		Metode <i>K-Means</i>	
	Jumlah Anggota	Nama Kecamatan	Jumlah Anggota	Nama Kecamatan
3	20	Pesanggaran, Siliragung, Bangorejo, Purwoharjo, Tegaldlimo, Muncar, Gambiran, Tegalsari, Glenmore, Kalibaru, Genteng, Srono, Blimbingsari, Sempu, Songgon, Glagah, Licin, Giri, Kalipuro, Wongsorejo	7	Pesanggaran, Glenmore, Kalipuro, Tegaldlimo, Kalibaru, Licin, Giri, Wongsorejo, Cluring  Genteng, Tegalsari, Rogojampi, Kabat, Glagah, Srono, Singojuruh

Analisis kluster hierarki *average linkage* membagi wilayah kecamatan di Banyuwangi menjadi 3 kluster dengan komposisi yang tidak merata, di mana terdapat 1 kluster hanya berisi 1 kecamatan dan 1 kluster besar yang mencakup 20 kecamatan. Selain itu, metode *average linkage* juga belum mampu menunjukkan karakteristik masing-masing kluster wilayah yang terbentuk. Sedangkan analisis kluster non-hierarki *K-Means* menghasilkan 3 kluster wilayah dengan pembagian wilayah kecamatan yang lebih seimbang. Dari kluster wilayah yang terbentuk juga dapat diidentifikasi karakteristik yang unik dari setiap kluster wilayah berdasarkan potensi subsektor pertanian yang dominan di wilayah tersebut, sehingga memberikan dasar yang lebih kuat untuk pemetaan potensi usaha pertanian perorangan di Kabupaten Banyuwangi.

#### 4 KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis kluster rasio UTP (usaha pertanian perorangan) di Kabupaten Banyuwangi adalah sebagai berikut.

1. Terdapat perbedaan hasil pengelompokan wilayah antara metode hierarki *average linkage* dan non-hierarki *K-Means* yaitu perbedaan pada jumlah dan susunan anggota kluster wilayah yang terbentuk.
2. Secara visual, metode kluster hierarki *average linkage* menghasilkan 3 kluster wilayah di Kabupaten Banyuwangi dengan rincian kluster 1 hanya terdiri dari 1 kecamatan, kluster 2 terdiri dari 4 kecamatan, dan kluster 3 terdiri dari 20 kecamatan. Namun dari hasil pengelompokan tersebut belum dapat diidentifikasi karakteristik setiap klusternya.
3. Metode kluster non-hierarki *K-Means* dengan jumlah kluster sebanyak 3 kluster membagi wilayah kecamatan di Kabupaten Banyuwangi berdasarkan potensi usaha pertanian perorangan yang dominan. Kluster 1 terdiri dari 3 kecamatan yang berpotensi relatif tinggi pada usaha pertanian perorangan subsektor perikanan. Kluster 2 terdiri dari 15 kecamatan yang berpotensi relatif tinggi pada usaha pertanian perorangan subsektor hortikultura, perkebunan, peternakan, dan kehutanan. Sedangkan kluster 3 terdiri dari 7 kecamatan yang berpotensi relatif tinggi pada usaha pertanian perorangan subsektor tanaman pangan dan jasa pertanian.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penyusunan penelitian ini tidak lepas dari dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada BPS Kabupaten Banyuwangi yang telah menyediakan data dan informasi yang relevan dan representatif serta dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi. (2023). *Hasil Pencacahan Lengkap Sensus Pertanian 2023 - Tahap II: Usaha Pertanian Perorangan Tanaman Pangan*. Banyuwangi: Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi. (2025). *Kabupaten Banyuwangi Dalam Angka 2025*. Banyuwangi: Badan Pusat Statistik Kabupaten Banyuwangi.
- DetikNews. (2024, 5 Februari). *Belajar dari Jawa Timur menjadi Lumbung Pangan Nasional*. <https://news.detik.com/kolom/d-7054498/belajar-dari-jawa-timur-menjadi-lumbung-pangan-nasional>.
- Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Jawa Timur. (2023, November 7). *Jatim Perkuat Peran Sebagai Lumbung Pangan Nasional*. <https://kominfo.jatimprov.go.id/berita/jatim-perkuat-peran-sebagai-lumbung-pangan-nasional>.
- Faujia, R. A., & Subarkah, M. Z. (2022). *Analisis Klaster K-Means Dan Visualisasi Data Spasial Berdasarkan Karakteristik Persebaran Covid-19 Dan Pelanggaran Protokol Kesehatan Di Jawa Tengah*. Seminar Nasional Official Statistics, 2022(1), 813–822. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2022i1.1222>
- Febriani, Y., Sari, Y. P., & Octaria, D. (2021). *Metode K-Means Cluster Untuk Mengelompokkan Kota / Kabupaten di Sumatera Selatan Berdasarkan Produksi Ikan Air Tawar*. Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Volume 18(2), Desember 2021.. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v18i2.6722>.
- Fitri, Halumma. Zulfia. (2017). *Pengelompokan Dan Pemetaan Wilayah Kecamatan Di Kabupaten Ponorogo Berdasarkan Potensi Sektor Pertanian Menggunakan Analisis Klaster*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Johnson, R. A., & Winchern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis (6th ed.)*. United State of America. Pearson Prentice Hall.
- Mu'afa, S. F., & Ulinnuha, N. (2019). *Perbandingan Metode Single Linkage, Complete Linkage Dan Average linkage dalam Pengelompokan Kecamatan Berdasarkan Variabel Jenis Ternak Kabupaten Sidoarjo*. Inform : Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi, 4(2). <https://doi.org/10.25139/inform.v4i2.1696>.
- Pratama, K. A. (2015). *Pemetaan Potensi Sektor Pertanian Pangan Kabupaten/Kota Di Jawa Timur 2013 Dengan Menggunakan Analisis Cluster Metode Ward's*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Putri, N. S., & Hayati, M. N. (2024). *Pengelompokan Kabupaten/Kota di Kalimantan Berdasarkan Indikator Pendidikan Menggunakan Metode K-Means dengan Optimasi Principal Component Analysis*. Jurnal EKSPONENSIAL Volume 15 Nomor 2, November 2024. 128–138. <https://doi.org/10.30872/eksponensial.v15i2.1373>.
- Silvi, R. (2018). *Analisis Cluster dengan Data Outlier Menggunakan Centroid Linkage dan K-Means Clustering untuk Pengelompokan Indikator HIV/AIDS di Indonesia*. Jurnal Matematika “MANTIK,” 4(1), 22–31. <https://doi.org/10.15642/mantik.2018.4.1.22-31>.

- TIMES Indonesia. (2023, Oktober 3). *Bupati Banyuwangi terus optimalkan potensi pertanian*. Banyuwangi TIMES. <https://banyuwangi.times.co.id/news/berita/1sd97fnxvl/Bupati-Banyuwangi-Terus-Optimalkan-Potensi-Pertanian>
- Suprpto, E. (2022). *Pengelompokkan Potensi Padi di Indonesia Menggunakan K-Means Cluster*. *Jurnal Ilmiah Populer*, 5(2), 28–34. MEDIAN Volume 5 No 22 Desember 2022.
- Wahyuni, I., & Wulandari, S. P. (2022). *Pemetaan Kabupaten / Kota di Jawa Timur Berdasarkan Indikator Kesejahteraan Rakyat Menggunakan Analisis Cluster Hierarki*. *Jurnal Sains Dan Seni*, 11(1), D70–D75.
- Widyadhana, D., Hastuti, R. B., Kharisudin, I., & Fauzi, F. (2021). *Perbandingan Analisis Kluster K-Means dan Average linkage untuk Pengklasteran Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah*. PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika, 4(2), 584–594.