

Penerapan K-Means Cluster di Provinsi Jawa Timur Berdasarkan Ketahanan Pangan

Implementation of K-Means Cluster In EastJava Based on Food Security

Ewing Rudita Arini

** Program Studi Matematika, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar*

*e-mail: *ewingrarini@gmail.com*

Abstrak

Pangan merupakan kebutuhan utama yang harus dipenuhi masyarakat. Jika ketahanan pangan terganggu, maka akan berdampak buruk bagi kehidupan bangsa. Analisis K-Means Cluster adalah salah satu metode pada Analisis Cluster non hirarki yang mengelompokkan data ke dalam satu atau lebih kelompok. Data dengan karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu cluster dan data dengan karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam cluster yang lain. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah luas panen padi, produktivitas padi dan produksi beras di Provinsi Jawa Timur tahun 2022. Ada tiga kelompok yang terbentuk yaitu Kabupaten/Kota dengan ketahanan pangan yang diduga rendah sebanyak 23 anggota, sedang sebanyak 9 anggota dan tinggi sebanyak 6 anggota.

Katakunci: Ketahanan Pangan, K-Means Cluster, Jawa Timur

Abstrack

Food is the main need that must be met by society. If food security is disturbed, it will have a negative impact on the life of the nation. K-Means Cluster Analysis is on of non-hierarchical Cluster Analysis that groups data into one or more groups. Data with the same characteristics are grouped in one cluster and data with different characteristics are grouped into another cluster. The data used in this study are rice harvest area, rice productivity and rice production in East Java province in 2022. There are three groups formed, namely districts/cities with allegedly low food security as many as 23 members, medium as many as 9 members and high as many as 6 members.

Keyword: Food Security, K-Means Cluster, East Java

PENDAHULUAN

Dahulu Indonesia dikenal sebagai negara agraris dengan mayoritas bekerja di sektor pertanian. Akan tetapi semakin berjalannya waktu, banyak kita temukan pengalihan fungsi lahan pertanian menjadi pemukiman, jalan dan lain sebagainya. Apabila hal ini dilakukan terus menerus maka akan berdampak negatif bagi lingkungan dan masyarakat itu sendiri, salah satunya ketahanan pangan. Menurut [8], Ketahanan Pangan adalah kondisi dimana suatu negara mampu memenuhi pangan baik jumlah, kualitas serta berkelanjutan. Dengan demikian, pangan memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan suatu bangsa. Jika ketahanan pangan terganggu, maka akan menimbulkan masalah ekonomi, sosial dan politik.

Di Indonesia, padi merupakan sumber kebutuhan yang penting. Provinsi Jawa Timur merupakan salah satu produsen pangan khususnya padi. Menurut [1], produksi padi Provinsi Jawa Timur tahun 2022 mencapai 9,53 ton GKG. Kabupaten Lamongan adalah wilayah dengan jumlah produksi padi tertinggi dan Kota Mojokerto adalah wilayah dengan jumlah produksi padi terendah. Pada tahun 2022, produksi padi tertinggi dihasilkan pada bulan Maret sebesar 2.290 ribu ton GKG dan terendah pada

bulan Januari sebesar 280 ribu ton GKG. Namun, jika dibandingkan dengan data tahun 2021, ada penurunan produksi padi sebanyak 263.000 ton GKG.

Produksi padi dipengaruhi oleh luas panen padi dan produktivitas padi. Berdasarkan data [2], luas panen padi pada tahun 2022 mencapai sekitar 1,704 juta hektar dengan produktivitas sebesar 56,82. Jika dibandingkan tahun 2021, ada penurunan luas panen sekitar 2,51% dan produktivitas padi sebesar 0,4. Menurut [6], penyebab menurunnya luas panen diantaranya alih fungsi lahan, rendahnya sistem irigasi dan dampak perubahan iklim. Selain itu, penyebab utama rendahnya hasil tanaman pangan adalah penerapan IPTEK, berkurangnya kesuburan tanah dan pemanfaatan potensi genetik yang kurang optimal.

Padi yang sudah cukup umur akan menghasilkan gabah. Beras dihasilkan dari gabah yang sudah dikeringkan dan digiling. Jika produksi padi menurun maka produksi beras juga menurun. Menurut data [1], produksi beras tahun 2022 sekitar 5,50 juta ton dan mengalami penurunan sebesar 2,69 persen atau sebesar 152 ribu ton dibandingkan tahun 2021. Penurunan produksi beras dapat mempengaruhi stabilitas ketahanan pangan karena kurangnya ketersediaan pangan.

Salah satu metode dalam Analisis Multivariat yang dapat digunakan untuk mengelompokkan data adalah Analisis Cluster. Analisis atau metode ini dapat digunakan dalam mengelompokkan masing-masing objek yang mempunyai kemiripan [10]. Metode ini adalah salah satu metode non-hirarki pada Analisis Cluster. Pada analisis ini, data-data yang akan diteliti dapat dikelompokkan menjadi k-kelompok. Menurut [3], metode ini dinilai efisien untuk data yang berukuran besar. Metode ini bertujuan membagi m pengamatan menjadi k-kelompok. Pada setiap pengamatan, anggota kelompok merupakan anggota dengan nilai rata-rata terdekat sampai proses pengulangan (iterasi) menjadi konvergen.

Penelitian mengenai penerapan Analisis K-Means Cluster sudah pernah dilakukan sebelumnya. Pada penelitian [5], Analisis K-Means Cluster digunakan untuk mengelompokkan daerah Potensi Pertanian Karet Produktif di Sumatera Utara. Data yang digunakan adalah luas dan produksi tanaman karet pada 26 Kab./Kota. Pada penelitian ini diperoleh tiga kelompok dengan 1 anggota di kelompok tertinggi, 6 anggota di kelompok menengah dan 19 anggota di kelompok terendah. Penelitian ini dibantu software Rapidminer.

Penelitian lain yang berkaitan dengan Analisis K-Means Cluster adalah pengelompokkan potensi desa pada sektor produksi pertanian di Kabupaten Bojonegoro [9]. Penelitian ini menggunakan data jumlah produksi padi, jagung, kacang tanah, dan kedelai dari 401 desa di Kabupaten Bojonegoro tahun 2018. Jumlah kelompok yang dibentuk adalah dua kelompok dengan kategori baik dan tidak baik. Adapun hasilnya adalah sebanyak 295 anggota masuk ke dalam kelompok baik dan sebanyak 106 anggota pada kelompok tidak baik.

Berdasarkan uraian di atas, adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis data dan mengetahui hasil interpretasi penerapan analisis K-Means Cluster dalam mengelompokkan Kabupaten dan Kota di Provinsi Jawa Timur berdasarkan ketahanan pangan.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan data sekunder Badan Pusat Statistik Jawa Timur [2]. Variabel yang digunakan adalah Luas Panen Padi (ha), Produktivitas Padi (ku/ha) dan Produksi Beras (ton) pada 38 Kota/ Kabupaten di Provinsi Jawa Timur tahun 2022.

Dalam penelitian ini akan dibantu software SPSS menggunakan analisis cluster multivariat. Analisis ini mampu mengelompokkan obyek dengan karakter tertentu yang sama. Pada Analisis Cluster tidak ada variabel bebas dan variabel tergantung. Kelompok yang terbentuk memiliki heterogenitas eksternal dan homogenitas internal yang tinggi. Keseluruhan solusi Analisis Cluster bergantung pada variabel- variabel yang digunakan sebagai dasar untuk menilai kesamaan [10].

Analisis K-Means Cluster merupakan salah satu metode pada Analisis Cluster non-hirarki yang mengelompokkan data ke dalam satu atau lebih kelompok [7]. Data dengan karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu kelompok dan data dengan karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain. Adapun proses analisis K-Means Cluster sebagai berikut:

1. Tentukan banyak k-kelompok/*cluster* yang ingin dibentuk
2. Tentukan pusat awal pada k-*cluster* secara acak
3. Hitung jarak masing-masing data ke setiap pusat *cluster* menggunakan jarak *Euclidean*
4. Kelompokkan masing- masing data berdasarkan jarak minimum dengan pusat *cluster*.
5. Tentukan pusat *cluster* baru menggunakan rata-rata dari semua data dalam *cluster*
6. Ulangi langkah ketiga sampai kelima sampai tidak ada anggota *cluster* yang berpindah atau pusat *cluster* tidak berubah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama sebelum mengimplementasikan analisis *K-Means Cluster* adalah menstandarisasi data. Hal ini bertujuan agar semua variabel yang akan kita gunakan memiliki ukuran satuan yang sama [4]. Tahap pertama pada analisis *K-Means Cluster* adalah menentukan jumlah *cluster*. Pada penelitian ini, jumlah *cluster* yang akan sebanyak 3 (tiga). Selanjutnya, tahap kedua yaitu menentukan pusat awal secara acak dengan menggunakan data standarisasi (Zscore). Adapun hasil output software SPSS sebagai berikut.

Tabel 1. Titik Pusat Awal Cluster

	Cluster		
	1	2	3
Zscore: luas panen	-.13145	-1.12193	2.70521
Zscore: produktivitas	-1.65727	2.86343	.74312
Zscore: produksi beras	-.27029	-1.09569	2.92304

Pada **Tabel 1.** dapat diperoleh jarak minimum antar pusat awal *cluster* adalah 4,701. Proses iterasi dilakukan pada tahap ketiga sampai keenam. Iterasi dilakukan sampai anggota *cluster* tidak berpindah *cluster* lain. Berdasarkan software SPSS diperoleh iterasi sebanyak 3 kali (**Tabel 2.**).

Tabel 2. Iterasi

Iterasi	1	2	3
1	1.161	1.784	1.394
2	.080	.000	.275
3	.000	.000	.000

Jika anggota *cluster* tidak berpindah lagi maka iterasi berhenti. Pada **Tabel 3.** pusat *cluster* akhir di bawah ini dapat diperoleh kesimpulan bahwa Kabupaten/Kota yang berada di *cluster* 1, 2 dan 3 berturut-turut diduga merupakan Kota/Kabupaten dengan ketahanan pangan yang rendah, sedang dan tinggi.

Tabel 3. Pusat Cluster Akhir

	Cluster		
	1	2	3
Zscore: luas panen	-.28301	-.48655	1.81472
Zscore: produktivitas	-.54210	1.34645	.05838
Zscore: produksi beras	-.31259	-.40547	1.80647

Selanjutnya, pada **Tabel 4.** nilai Sig. semua variabel adalah $0,00 < 0,05$. Artinya, terdapat perbedaan yang signifikan pada variabel luas panen, produktivitas, dan produksi beras di *cluster* 1,2 dan 3.

Tabel 4. ANOVA

	F	Sig.
Zscore: luas panen	31.302	.000
Zscore: produktivitas	29.069	.000
Zscore: produksi beras	29.787	.000

Jumlah anggota pada setiap *cluster* dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 5. Jumlah Anggota Masing-Masing Cluster

Cluster	1	23.000
	2	9.000
	3	6.000
Valid		38.000
Missing		.000

Pada **Tabel 5.** di atas nampak bahwa jumlah anggota pada *cluster* 1, *cluster*-2 dan *cluster*-3 berturut adalah 23, 9, dan 6. Adapun anggota setiap *cluster* pada **Tabel 6.** sebagai berikut

Tabel 6. Anggota Masing-Masing Cluster

Cluster	Anggota Cluster
Cluster 1	Kab. Pacitan, , Kab. Trenggalek, Kab. Kediri, Kab. Malang, Kab. Lumajang, Kab. Bondowoso, Kab. Situbondo, Kab. Pasuruan, Kab. Mojokerto, Kab. Nganjuk, Kab. Probolinggo, Kab. Madiun, Kab. Bangkalan, Kab. Sampang, Kab. Tulungagung, Kab. Pamekasan, Kab. Sumenep, Kota Kediri, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Surabaya, Kab. Ponorogo
Cluster 2	Kab. Blitar, Kota Batu, Kab. Sidoarjo , Kab. Jombang , Kab. Magetan, Kab. Gresik, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo
Cluster 3	Kab. Jember, Kab. Banyuwangi, Kab. Ngawi, Kab. Bojonegoro, Kab. Tuban, Kab. Lamongan

KESIMPULAN

Pangan merupakan kebutuhan utama yang harus dipenuhi masyarakat. Hasil analisis *K-Means Cluster* untuk data ketahanan pangan tahun 2022 di Provinsi Jawa Timur dapat disimpulkan terdapat tiga kelompok dengan ketahanan pangan yang diduga rendah sebanyak 23 anggota, sedang sebanyak 9 anggota dan tinggi sebanyak 6 anggota. Pada penelitian ini, perhitungan jarak menggunakan jarak Euclidean sehingga diperlukan uji menggunakan metode lain misalnya Minkowski, Squared Euclidean, Mahalanobis, dan Manhattan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, “Berita Resmi Statistik: Luas Panen dan Produksi Padi di Provinsi Jawa Timur 2022 (Angka Tetap)”, <https://jatim.bps.go.id/>, diakses tanggal 03 April 2023 pukul 10.00
- [2] Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur, “Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2023”, <https://jatim.bps.go.id/>, diakses tanggal 03 April 2023 pukul 10.00
- [3] Maysaroh, S., Analisis Kelompok Dengan Metode Kernel K-Means (Studi Kasus Pengelompokan Kabupaten/Kota Di Indonesia Berdasarkan Penduduk Dengan

- Faktor-Faktor Risiko Penyebab Penyakit Hipertensi), *Tesis*, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2015, Surabaya
- [4] N. Ulinnuh , R. Veriani, “Analisis Cluster dalam Pengelompokan Provinsi di Indonesia Berdasarkan Variabel Penyakit Menular Menggunakan Metode Complete Linkage, Average Linkage dan Ward”, *Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, vol. 5, no.1, pp: 101 - 108, 2020, [online]. Available: <http://bit.ly/InfoTekJar>
 - [5] P. Alkhairi, A. P. Windarto, “Penerapan K-Means Cluster Pada Daerah Potensi Pertanian Karet Produktif di Sumatera Utara”, *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains* , pp 762 – 767, 2019, [online]. Available: <https://prosiding.seminar-id.com/index.php/sainteks/article/view/228/223>
 - [6] R. Chaireni, D. Agustanto, R. A. Wahyu, P. Nainggolan, “Ketahanan Pangan Berkelanjutan”, *Jurnal Kependudukan dan Pembangunan Lingkungan*, vol. 1, no. 2, pp 70-79, 2020, [online]. Available: <http://jkpl.ppj.unp.ac.id/index.php/JKPL/article/view/13>
 - [7] R. Sibarani, Omby. “Algoritma K-Means Clustering Strategi Pemasaran Penerimaan Mahasiswa Baru Universitas Satya Negara Indonesia”, *Jurnal Algoritma, Logika dan Komputasi*, vol. 1, no.2, pp: 44 – 50, 2018, [online]. Available: <https://journal.ubm.ac.id/index.php/alu/article/view/1367>
 - [8] Republik Indonesia. “Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 Tentang Pangan”, <https://www.kemhan.go.id/ppid/wp-content/uploads/sites/2/2016/09/uu18-2012bt.pdf>, diakses tanggal 03 April 2023 pukul 10.00
 - [9] T. Pribadi, R. Irsyada, H. Audytra, D. A. Fatah, “Implementasi Algoritma K-Means Untuk Klasterisasi Potensi Desa Pada Sektor Produksi Pertanian Di Kabupaten Bojonegoro”, *Jurnal Simantec*, vol. 9, no.1, pp: 20 – 28, 2020, [online]. Available: <https://journal.trunojoyo.ac.id/simantec/article/view/9006>
 - [10] Wijaya, T., Budiman, S, *Analisis Multivariat untuk Penelitian Manajemen*, 2016, Pohon Cahaya, Yogyakarta