

Klusterisasi Wilayah Kabupaten Jember Berdasarkan Tingkat Ketahanan Pangan

Fajrin Nurman Arifin*, Oktalia Juwita**

University of Jember

* fajrin.pssi@unej.ac.id, **oktalia@unej.ac.id

ABSTRACT

Food security is a condition of food proclamation based on the availability of sufficient food to be able to live a healthy, active and productive life in a sustainable manner. Based on data from the Global Food Security Index (GFSI), Indonesia is ranked 69th with a level of food availability with a value of 63.7% and a level of ability or food needs of 74.9%. Jember Regency as one of the regencies in East Java Province based on TP2AK food security data in 2020 is in good condition (very resistant). However, in the same year Jember Regency experienced natural disasters with a total of 92 incidents The World Food Program in 2009 explained that one of the indicators of food security is vulnerability to food insecurity which is influenced by natural disasters. Based on the disaster conditions experienced by Jember Regency, the research carried out is to group food security areas in the Jember Regency area based on transient indicators using the KMeans method. The results of the analysis of the optimal SSE cluster formed in K4 (4 clusters) with an SSE value of 24,809. Each of the 4 clusters formed has a food security category of very resistant, resistant, moderately resistant, and somewhat vulnerable.

Keyword: Ketahanan Pangan, Indikator Transien, Klusterisasi, KMeans

1. Pendahuluan

Ketahanan pangan adalah kondisi terpenuhinya pangan berdasarkan kondisi tersedianya pangan yang cukup untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan (Undang-undang nomor 18, 2012). Berdasarkan data Global Food Security Index Indonesia berada pada rangking 69 dengan tingkat ketersediaan pangan dengan nilai 63,7% dan tingkat kemampuan atau kebutuhan pangan sebesar 74,9%. Data tersebut menunjukkan tingkat capaian pemenuhan ketersediaan pangan yang dibutuhkan masyarakat Indonesia belum terpenuhi.(Global Food Security Index, n.d.)

Kabupaten Jember sebagai salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Jawa Timur berdasarkan data ketahanan pangan TP2AK (Tim Percepatan Pencegahan Anak Kerdil) pada tahun 2020 berada pada kondisi yang baik (sangat tahan). Namun pada tahun yang sama Kabupaten Jember mengalami kejadian bencana alam dengan jumlah kejadian sebesar 92 kejadian(Kabupaten Jember Dalam Angka, 2021.). Data peringkat dan indeks ketahanan pangan Kabupaten Jember memiliki peringkat 201 (Indeks Ketahanan Pangan, 2021). *Food Security and Vulnerability Atlas (FSVA)* yang telah disusun oleh pemerintah Indonesia dalam penentuan kategori kerentanan terhadap kerawanan pangan suatu daerah menggunakan 2 indikator yaitu indikator kronis dan transien (Budiawan & Natawidjaja, 2020)

Berdasarkan kondisi bencana yang dialami Kabupaten Jember maka penelitian yang dilakukan adalah melakukan pengelompokan daerah ketahanan pangan di wilayah Kabupaten Jember berdasarkan indikator transien menggunakan metode KMeans. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui kondisi kerawanan pangan sementara di wilayah Kabupaten Jember dengan tujuan agar kondisi kerawanan pangan sementara yang terjadi dapat segera dikendalikan. Pada penelitian yang dilakukan menggunakan indikator transien yaitu jumlah bencana alam yang disebabkan perubahan iklim, variabilitas ketinggian air hujan yang tidak terserap ke dalam tanah, rerata jumlah kehilangan produksi tanaman pangan yang disebabkan perubahan iklim.

2. Metode Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan dalam proses penelitian dijelaskan dalam skema metodologi penelitian. Tahapan-tahapan tersebut menggambarkan proses yang dilakukan dalam penelitian hingga menghasilkan produk luaran penelitian yang diinginkan. Gambar 1 menjelaskan proses penelitian yang dilakukan hingga proses klusterisasi menghasilkan beberapa kelompok data ketahanan pangan dari wilayah di Kabupaten Jember berdasarkan data bencana alam.

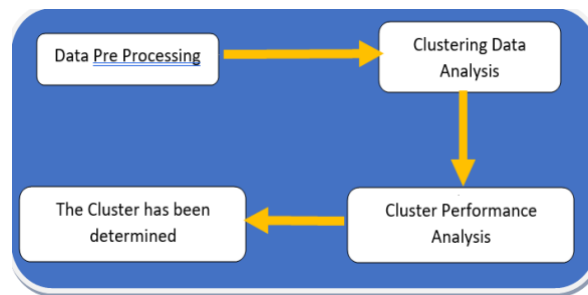


Figure 2.1. Research Method

2.1 Problem Identification

Bagian ini menjelaskan model konseptual dalam proses analisis data penentuan wilayah ketahanan pangan pada Kabupaten Jember. Kajian analisis data yang dilakukan diantaranya adalah melakukan analisis data yang diperoleh dari penelitian (Fuadah et al., 2021) untuk proses klusterisasi ketahanan pangan. Selanjutnya tahapan yang dilakukan adalah menguji performa hasil proses klusterisasi yang dilakukan.

2.2 Data Pre Processing

Dalam penelitian ini data yang digunakan diperoleh dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Fuadah et al., 2021) menggunakan atribut transien FSVA. Data yang digunakan adalah data hasil normalisasi sebagai dataset awal dalam proses klusterisasi ketahanan pangan pada Kabupaten Jember. Penggunaan data hasil normalisasi bertujuan agar data yang diperoleh untuk proses klusterisasi telah memiliki standarisasi sehingga memudahkan dalam proses perhitungan klusterisasi.

2.3 Clustering Data Analysis

Proses analisis data untuk klusterisasi ketahanan pangan dalam wilayah Kabupaten Jember menggunakan metode *K-Means*. Tahapan awal yang dilakukan adalah dengan menentukan nilai K sebagai acuan dalam penentuan jumlah *cluster* yang terbentuk. Penyusunan *cluster* dilakukan dengan melalui beberapa tahapan. Proses tersebut dapat dilihat pada figure 2.2

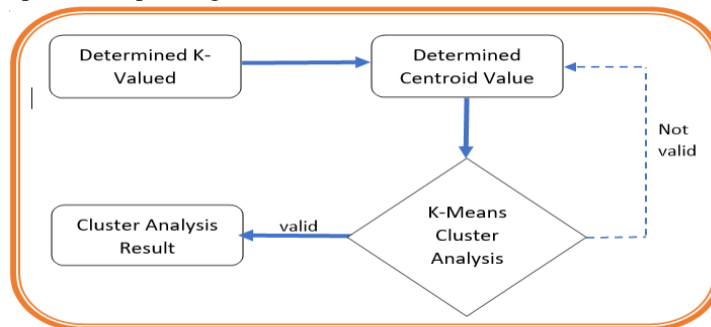


Figure 2.2 Cluster Data Analysis Process

2.3.1 KMeans Cluster

Dalam proses analisis datamining terdapat 2 metode yang sering digunakan dalam analisis data, kedua metode tersebut adalah metode analisis klasifikasi dan klusterisasi data. *Clustering* adalah metode analisis data yang melakukan pengelompokkan data berdasarkan kemiripan data yang dimiliki (El Abdelkhalki et al., 2017). Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam proses clustering antara lain KMeans, KMedoids, dan KMedians. McQuenn dalam (Chen et al., 2019) menjelaskan bahwa metode KMeans adalah suatu metode yang melakukan pelakuan pengelompokkan data menggunakan nilai *centroids* (titik pusat) dan secara bertahap akan melakukan beberapa proses perulangan untuk mencari nilai *centroids* yang paling optimal. Bain et.al dalam (Syakur et al., 2018) menjelaskan bahwa metode KMeans adalah suatu metode yang sering digunakan dalam proses klusterisasi data. Metode KMeans dianggap mampu dalam proses analisis pengelompokkan data dalam jumlah besar dengan efisiensi waktu yang digunakan.

2.3.2 Euclidean Distance

Penggunaan metode *Euclidean distance* dalam proses analisis data dalam bidang *machine learning* memiliki peranan penting dalam penentuan hasilnya dalam proses tersebut. Penerapan metode *Euclidean distance* seringkali digunakan bersama dengan implementasi penerapan metode k-Nearest Neighbour, K-Means, dan Learning Vector Quantization (Mesquita et al., 2017). Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Greche et al., 2017) menunjukkan bahwa penerapan metode *Euclidean Distance* memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan metode *Manhattan Distance*. Persamaan *Euclidean distance* dapat dilihat pada penjelasan berikut ini, $\sqrt{\sum_{d=1}^d (x_{i,d} - x_{j,d})^2}$ (Mesquita et al., 2017).

2.4 Cluster Performance Analysis

Analisis performa hasil *cluster* adalah proses yang dilakukan untuk menguji hasil proses klusterisasi. Metode yang digunakan dalam analisis adalah metode *elbow*. Nilai uji performa yang diperoleh menggunakan uji perbandingan nilai intra cluster dengan inter cluster berdasarkan perhitungan nilai metode *Euclidean distance*.

2.4.1 Elbow Method

Metode *elbow* adalah salah satu metode yang digunakan untuk melakukan proses analisis data dalam bentuk pengujian performa hasil proses klusterisasi. Implementasi metode *elbow* dalam penentuan performa dari sebuah cluster adalah dengan melakukan perbandingan *sum square error* (SSE) dari masing-masing *cluster* hingga membentuk model *elbow*. *Cluster* terbaik dari hasil analisis metode *elbow* adalah *cluster* yang memenuhi kondisi model *elbow* (Nainggolan et al., 2019). Pada gambar 2.3 dapat dilihat implementasi metode *elbow* dalam penentuan dan optimalisasi *cluster*.

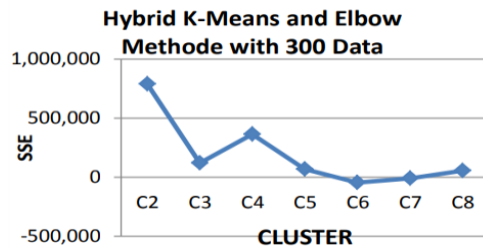


Figure 2.3 Implementasi *Elbow Method* (Syakur et al., 2018)

2.5 The Cluster Has Been Determined

Pada bagian ini menjelaskan proses akhir dari klusterisasi data ketahanan pangan. Bagian ini menjelaskan keterangan ketahanan pangan daerah-daerah dalam wilayah Kabupaten Jember. Informasi dan kategori ketahanan pangan diperoleh berdasarkan klusterisasi data atribut yang berasal dari indikator transien FSVA.

3. Analisis dan Hasil

3.1. Problem Identification

Pemerintah Indonesia melalui Badan Pangan Nasional memiliki tujuan untuk menjaga ketersediaan pangan masyarakat di Indonesia. Salah satu langkah yang dilakukan dalam mensukseskan kegiatan tersebut adalah melalui penyusunan peta ketahanan dan kerentanan pangan nasional yang selanjutnya dijadikan acuan dalam perumusan peta ketahanan dan kerentanan pangan pada masing-masing wilayah atau provinsi di Indonesia. Kabupaten Jember berdasarkan data peringkat indeks ketahanan pangan tahun 2021 memperoleh peringkat 201 secara nasional. Ketahanan pangan menurut *World Food Programme* pada tahun 2009 menjelaskan terdapat beberapa indikator yang digunakan dalam penentuan tingkatan ketahanan dan kerawanan pangan pada suatu wilayah, salah satu indikator tersebut adalah indikator kerentanan terhadap kerawanan pangan (Budiawan & Natawidjaja, 2020). Dalam tahun tersebut jember mengalami beberapa kejadian bencana alam sebanyak 92 kejadian. Menurut peta ketahanan dan kerentanan pangan nasional, dalam penentuan kerawanan pangan dalam suatu wilayah dipengaruhi oleh 2 indikator. Indikator tersebut diantaranya adalah indikator kronis dan indikator transien. Indikator transien adalah indikator sementara yang digunakan untuk mengkategorikan kerawanan suatu wilayah terhadap ketahanan dan kerentanan pangan.

3.2. Data Pre-processing

Pre-processing Data adalah proses yang dilakukan untuk standarisasi data yang digunakan dalam proses *datamining*. *Pre-processing* data yang dilakukan melakukan proses normalisasi data yang diperoleh. Data yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh (Fuadah et al., 2021) Tabel 3.1 Data Pre Processing

Attribute	Keterangan
x	Curah Hujan
y	Kehilangan Produksi
z	Jumlah Kejadian Bencana Alam

3.3 Clustering Data Analysis

Berikut adalah hasil analisis proses klusterisasi data yang diperoleh. Hasil klusterisasi yang diperoleh menunjukkan terdapat 2 kecamatan yang termasuk dalam *cluster* 1, 4 kecamatan termasuk dalam *cluster* 2, 24

kecamatan termasuk dalam *cluster* 3, dan 1 kecamatan termasuk dalam *cluster* 4. Proses penentuan *cluster* yang dilakukan menggunakan metode K-Means dengan menggunakan perhitungan nilai metode *Euclidean distance*.

Tabel 3.2 Cluster Data Analysis (Fuadah et al., 2021)

Cluster	Jumlah
C1	2
C2	4
C3	24
C4	1

3.4 Cluster Performance Analysis

Analisis performa hasil *cluster* diperoleh bahwa jumlah *cluster* yang terbentuk sebanyak 4 *cluster*. Hal tersebut ditunjukkan dari hasil visualisasi data *cluster* yang menggambarkan *cluster* yang terbentuk memiliki penyebaran data yang baik. Berikutnya hasil pengujian proses klusterisasi memiliki nilai sebesar 24,809 berdasarkan nilai optimal dari analisis nilai SSE (*Sum Square Error*) (Fuadah et al., 2021).

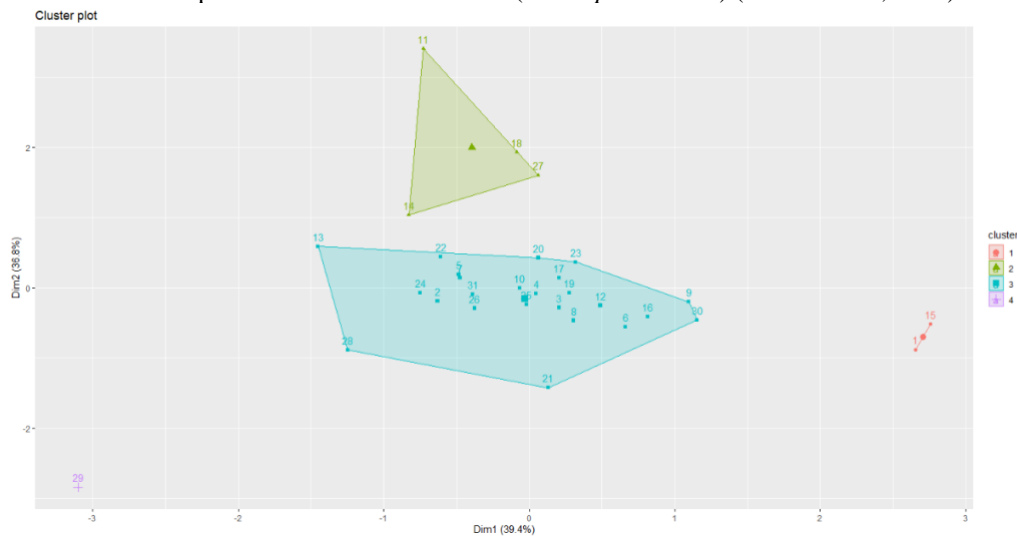


Figure 3.1 Cluster Visualization

3.5 Cluster Result

Berdasarkan hasil analisis data dalam proses klusterisasi telah terbentuk 4 *cluster*. Berdasarkan atribut indikator transien yang digunakan dalam penelitian, masing-masing *cluster* yang terbentuk memiliki kategori ketahanan pangan yang berbeda. Kategori tersebut diantaranya adalah C1 Tingkat Ketahanan Sangat Baik, C2 tingkat ketahanan baik, C3 tingkat ketahanan sedang, C4 tingkat ketahanan cukup rawan.

Tabel 3.3 Cluster Identification Result

Tingkat Ketahanan Sangat Baik	Tingkat Ketahanan Baik	Tingkat Ketahanan Sedang	Tingkat Ketahanan Cukup Rawan
<i>Cluster 1</i>	<i>Cluster 2</i>	<i>Cluster 3</i>	<i>Cluster 4</i>
Keterangan : atribut x, y, dan z memiliki nilai rata-rata terendah. Sehingga C1 mendapatkan kategori ketahanan pangan sangat baik	Keterangan : atribut x memiliki nilai terendah kedua. Nilai variabel y kategori terendah, dan nilai variabel z memiliki kategori tinggi. Namun meskipun memiliki nilai z tertinggi akan tetapi <i>cluster 2</i> mendapatkan kategori ketahanan pangan baik, karena bencana alam yang	Keterangan : Atribut x, y, dan z memiliki nilai dengan tingkat kategori ketiga jika dibandingkan dengan rerata nilai pada <i>cluster</i> lainnya. Sehingga <i>Cluster</i> ini dapat diidentifikasi sebagai wilayah	Keterangan : nilai atribut x, dan y dengan rerata nilai tertinggi. Yang menyebabkan kategori pada <i>cluster 4</i> termasuk dalam tingkat ketahanan pangan cukup rawan.

Tingkat Ketahanan Sangat Baik	Tingkat Ketahanan Baik	Tingkat Ketahanan Sedang	Tingkat Ketahanan Cukup Rawan
	terjadi pada wilayah yang ada pada <i>Cluster</i> ini, tidak menyebabkan rusaknya wilayah tanam pangan.	dengan ketahanan pangan agak sedang	

4. Kesimpulan

Berdasarkan proses klusterisasi yang dilakukan telah terbentuk 4 cluster. Berdasarkan 4 *cluster* yang terbentuk masing-masing memiliki kategori ketahanan pangan sangat tahan, tahan, agak tahan, dan agak rawan. Berdasarkan hasil uji performa *cluster* yang terbentuk mendapatkan nilai sebesar 24,809. Hasil visualisasi *cluster* yang terbentuk menunjukkan bahwa *noise* dan *outliers* tidak muncul sehingga dapat disimpulkan bahwa *cluster* yang terbentuk optimal.

Referensi

- [1] Budiawan, Y., & Natawidjaja, R. S. (n.d.). 9866-24442-1-SM (3).
- [2] Chen, G., Wang, G., Ju, J., & Wei, X. (2019). Research on the influence of kmeans cluster preprocessing on adversarial images. *ACM International Conference Proceeding Series*, 248–252. <https://doi.org/10.1145/3377170.3377220>
- [3] El Abdelkhalki, J., Ahmed, M. Ben, & Anouar, B. H. (2017). Classification and exploration of TSM log file based on datamining algorithms. *ACM International Conference Proceeding Series*, 1–7. <https://doi.org/10.1145/3167486.3167553>
- [4] Fuadah, A. W., Arifin, N., & Juwita, O. (2021). Optimasi K-Klusterisasi Ketahanan Pangan Kabupaten Jember Menggunakan Metode Elbow. In *Informatics Journal* (Vol. 6, Issue 3).
- [5] Global Food Security Index. (n.d.). *Global Food Security Index (GFSI)*. Retrieved July 26, 2022, from <https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/Index>
- [6] Greche, L., Jazouli, M., Es-Sbai, N., Majda, A., & Zarghili, A. (2017). Comparison between Euclidean and Manhattan distance measure for facial expressions classification. *2017 International Conference on Wireless Technologies, Embedded and Intelligent Systems, WITS 2017*, 2–5. <https://doi.org/10.1109/WITS.2017.7934618>
- [7] Indeks Ketahanan Pangan, 2021. (n.d.). *IKP2021-ISBN*.
- [8] Kabupaten Jember Dalam Angka, 2021. (n.d.). *BADAN PUSAT STATISTIK XXXXX BPS-STATISTICS OF XXXXX XXXXX DALAM ANGKA*.
- [9] Mesquita, D. P. P., Gomes, J. P. P., Souza Junior, A. H., & Nobre, J. S. (2017). Euclidean distance estimation in incomplete datasets. *Neurocomputing*, 248, 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2016.12.081>
- [10] Nainggolan, R., Perangin-Angin, R., Simarmata, E., & Tarigan, A. F. (2019). Improved the Performance of the K-Means Cluster Using the Sum of Squared Error (SSE) optimized by using the Elbow Method. *Journal of Physics: Conference Series*, 1361(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1361/1/012015>
- [11] Syakur, M. A., Khotimah, B. K., Rochman, E. M. S., & Satoto, B. D. (2018). Integration K-Means Clustering Method and Elbow Method for Identification of the Best Customer Profile Cluster. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 336(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/336/1/012017>
- [12] Tim Percepatan Pencegahan Anak Kerdil. (n.d.). *Dashboard | TP2AK – Dashboard Pemantauan Terpadu Percepatan Pencegahan Stunting*. Retrieved July 26, 2022, from <https://dashboard.stunting.go.id/>
- [13] Undang-undang nomor 18. (2012). Undang-undang nomor 18 tahun 2012. *Acta Materialia*, 33(10), 348–352. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/39100>