



Klusterisasi Impor Beras Di Indonesia Menurut Negara Asal Utama Menggunakan Algoritma K-Medoids

Nur Arminarahmah ^{1*}, Achmad Daengs GS ², Jaya Tata Hardinata ³

¹Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, Indonesia

²Universitas 45 Surabaya, Surabaya, Indonesia

³Universitas HKBP Nommensen Pematangsiantar, Indonesia

Email: ^{1*}nur.armina@gmail.com, ²adaengsgs@univ45sby.ac.id, ³Jayatatahardinata@uhnp.ac.id

Abstract

This study aims to classify rice import data in Indonesia based on the main country of origin using the K-Medoids algorithm. The rice import data used in this study covers the last six years (2017-2022), which is quantitative data, namely rice import data in Indonesia quoted from the Indonesian Statistical Publication, and processed based on the customs archives of the Directorate General of Customs and Excise. The K-Medoids method was chosen because of its ability to handle outliers and provide more stable clustering results compared to other clustering algorithms. The results of the analysis show that there are three main clusters of rice-supplying countries in Indonesia. The first cluster consists of countries with high import volumes, the second includes countries with moderate import volumes, and the third comprises countries with low import volumes. These findings provide important insights for the government and industry players in formulating rice import strategies, particularly in choosing the country of origin of imports and determining tariff policies. In addition, the results of this clustering can be used as a basis for making decisions regarding the diversification of rice import sources to increase national food security.

Keywords: Data Mining, Cluster, Import, Rice, K-Medoids

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengelompokkan data impor beras di Indonesia berdasarkan negara asal utama dengan menggunakan algoritma K-Medoids. Data impor beras yang digunakan dalam penelitian ini mencakup periode enam tahun terakhir (Tahun 2017-2022), yang merupakan data kuantitatif, yakni data impor Beras di Indonesia yang dikutip dari Publikasi Statistik Indonesia, dan diolah berdasarkan arsip kepabeanan Direktorat Jenderal Bea dan Cukai. Metode K-Medoids dipilih karena kemampuannya dalam menangani outlier dan memberikan hasil kluster yang lebih stabil dibandingkan dengan algoritma klustering lainnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat tiga kluster utama negara penyuplai beras ke Indonesia. Kluster pertama terdiri dari negara-negara dengan volume impor tinggi, kluster kedua mencakup negara-negara dengan volume impor sedang, sedangkan kluster ketiga terdiri dari negara-negara dengan volume impor rendah. Temuan ini memberikan wawasan penting bagi pemerintah dan pelaku industri dalam merumuskan strategi impor beras, khususnya dalam hal pemilihan negara asal impor dan penentuan kebijakan tarif. Selain itu, hasil klusterisasi ini dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan terkait diversifikasi sumber impor beras untuk meningkatkan ketahanan pangan Nasional.

Kata kunci: Data Mining, Kluster, Impor, Beras, K-Medoids

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang mempunyai populasi besar dan pertumbuhan ekonomi yang signifikan. Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat memberikan tekanan besar pada sektor pangan, terutama beras sebagai sumber makanan utama bagi mayoritas penduduk Indonesia. Meskipun Indonesia merupakan produsen beras yang cukup besar, namun tantangan dalam memenuhi kebutuhan beras domestik masih tetap ada. Fluktuasi produksi beras,



perubahan pola konsumsi masyarakat, serta faktor lingkungan dan iklim, semuanya berkontribusi terhadap ketidakpastian pasokan beras di dalam negeri.

Salah satu solusi yang ditempuh oleh pemerintah Indonesia untuk menjaga ketersediaan beras adalah melalui impor. Import beras dilakukan untuk mengontrol stabilitas dan keseimbangan harga dan pasokan di pasar dalam negeri. Pada konteks ini, pemahaman yang baik tentang pola impor beras menjadi sangat penting. Pola impor dapat berkaitan dengan negara-negara asal utama dari mana Indonesia mengimpor beras. Sebagai pendukung dalam rangka mengoptimalkan kebijakan impor beras, diperlukan analisis yang mendalam terhadap pola impor beras. *Artificial Intelligent* banyak dimanfaatkan untuk menyelesaikan permasalahan yang kompleks seperti ini, karena *Artificial Intelligent* menawarkan banyak algoritma-algoritma yang dapat digunakan, seperti untuk penentu keputusan [1]–[5], prediksi [6]–[9], [10]–[12], maupun pengelompokan (*Clustering*) [13]–[15].

Salah satu metode analisis yang dapat digunakan adalah klusterisasi. Klusterisasi adalah teknik dalam data analisis yang memiliki tujuan membagi data ke dalam bagian-bagian (kelompok) yang memiliki kemiripan karakteristik. Pada konteks penelitian ini, klusterisasi dapat digunakan untuk mengelompokkan negara-negara asal impor beras ke Indonesia berdasarkan pola impor yang serupa.

Salah satu algoritma klusterisasi yang populer adalah algoritma K-Medoids. Algoritma ini mampu mengelompokkan data menjadi kluster-kluster berdasarkan jarak atau kesamaan antara data. K-Medoids cocok digunakan dalam kasus ini karena algoritma ini lebih tahan terhadap penyimpangan nilai (outlier) dan mampu menghasilkan kluster dengan representatif yang merupakan titik data aktual. Selain itu, penggunaan aplikasi Rapid Miner sebagai alat untuk mengimplementasikan Algoritma ini diharapkan dapat mempermudah proses analisis dan pengujian.

Beberapa penelitian terkait yang menjadi rujukan makalah ini diantaranya penelitian yang membahas tentang pemetaan kerentanan longsor menggunakan algoritma Hausdorff distance (OA-HD) dan algoritma *Clustering* K-medoids. Algoritma OA-HD mendistribusikan unit pemetaan menjadi banyak subclass dengan karakteristik serupa nilai topografi dan geologi. Untuk mendapatkan subclass yang lebih optimal, HD diadopsi untuk mengukur curah hujan. Algoritma K-Medoids mengelompokkan subclass tersebut menjadi lima tingkat kerentanan menurut nilai kepadatan longsor di masing-masing subclass [16]. Berikutnya penelitian untuk memperkenalkan model CFKM (Convex Fuzzy K-Medoids), yang tidak hanya melonggarkan asumsi bahwa objek harus ditetapkan seluruhnya ke satu dan hanya satu medoid, tetapi juga bahwa medoid harus ditetapkan seluruhnya ke satu dan hanya satu *Cluster*. Model yang dihasilkan berbentuk cembung, sehingga resolusinya sangat kuat untuk inisialisasi [17]. Rujukan berikutnya penelitian untuk Peningkatan Algoritma *Clustering* K-Medoids Berbasis Iterasi Titik Tetap. Penulis menggunakan iterasi titik tetap untuk mencari pusat pengelompokan yang optimal dan membangun medoid-FPK (K-Medoids), dengan membangun persamaan titik tetap untuk setiap *Cluster*, masalah pencarian pusat optimal diubah menjadi penyelesaian persamaan set secara paralel. Percobaan dilakukan pada enam kumpulan data standar, dan hasilnya menunjukkan bahwa



efisiensi pengelompokan algoritma yang diusulkan meningkat secara signifikan dibandingkan dengan algoritma konvensional [18]. Penelitian-penelitian terkait ini lah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian untuk mengkluster negara pengimpor beras di Indonesia

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klusterisasi dari data impor beras yang ada di Indonesia berdasarkan negara asal utama menggunakan algoritma K-Medoids, dengan melakukan klusterisasi diharapkan akan teridentifikasi kelompok-kelompok negara asal impor beras yang memiliki pola impor serupa. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan lebih lanjut kepada pemerintah dan stakeholder terkait dalam mengambil keputusan terkait kebijakan impor beras serta strategi perdagangan pangan secara keseluruhan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah data impor beras periode enam tahun terakhir (Tahun 2017-2022), yang merupakan data kuantitatif, yakni data impor Beras di Indonesia yang diambil berdasarkan Publikasi Statistik Indonesia dan diolah dari arsip kepabeanaan PEB dan PIB (Direktorat Jenderal Bea dan Cukai). Data dari penelitian ini tersaji pada Tabel 1 berikut.

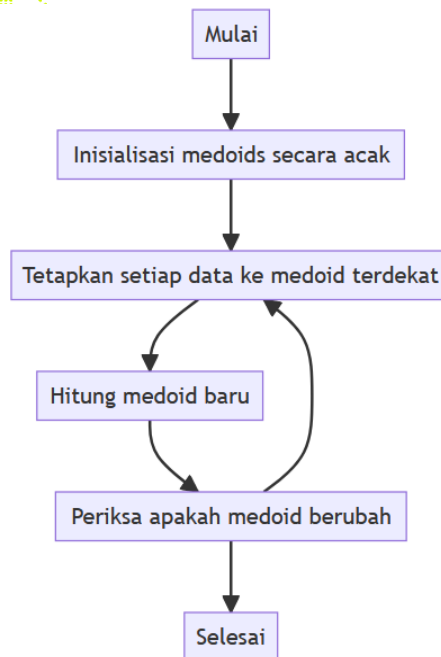
Tabel 1. Data Impor Beras di Indonesia Menurut Negara Asal Utama (Ton)

Negara_Asal	2017	2018	2019	2020	2021	2022
India	32.209,7	337.999,0	7.973,3	10.594,4	215.386,5	178.533,6
Thailand	108.944,8	795.600,1	53.278,0	88.593,1	69.360,0	80.182,5
Vietnam	16.599,9	767.180,9	33.133,1	88.716,4	65.692,9	81.828,0
Pakistan	87.500,0	310.990,0	182.564,9	110.516,5	52.479,0	84.407,0
Myanmar	57.475,0	41.820,0	166.700,6	57.841,4	3.790,0	3.830,0
Jepang	72,1	0,2	90,0	0,3	230,3	56,1
Tiongkok	2.419,0	227,7	24,3	23,8	42,6	6,0
Lainnya	54,3	6,5	744,6	0,3	760,1	364,1

Source: Badan Pusat Statistik Indonesia [19]

2.2. Flowchart K-Medoids

Flowchart untuk algoritma K-Medoids penting dalam membantu visualisasi dan pemahaman langkah-langkah yang terlibat dalam algoritma ini. K-Medoids adalah salah satu algoritma pengelompokan data dalam analisis kluster yang mirip dengan K-Means, tetapi dengan perbedaan penting yaitu pusat kluster diwakili oleh sampel sebenarnya (medoid) daripada rata-rata data.



Gambar 1. Flowchart K-Medoids [20]

Langkah-langkah (Tahapan) metode K-Medoids dapat dijelaskan sebagai berikut [21]:

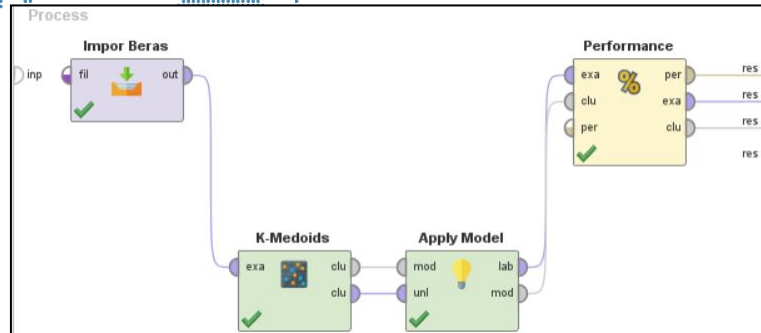
- Mulai: Memulai algoritma.
- Inisialisasi medoids secara acak: Pilih sejumlah k objek data dengan cara random sebagai awal medoid.
- Tetapkan setiap data ke medoid terdekat: Setiap objek data lainnya dikelompokkan ke medoid terdekat nya.
- Hitung medoid baru: Untuk setiap medoid dan setiap objek data yang bukan medoid, pertimbangkan pertukaran medoid dengan objek data non-medoid. Jika pertukaran mengurangi biaya (jarak total antara objek dan medoid nya), lakukan pertukaran.
- Periksa apakah medoid berubah: Jika medoid berubah, kembali ke langkah 3. Jika tidak, maka diteruskan ke langkah selanjutnya.
- Selesai: Algoritma selesai dan kelompok telah terbentuk.

K-Medoids merupakan teknik pengelompokan partisional yang hampir sama dengan metode K-Means, tetapi alih-alih menggunakan centroid untuk mewakili kluster, K-Medoids menggunakan objek aktual dari data yang disebut medoid. Ini membuat K-Medoids lebih tahan terhadap outlier dibandingkan dengan K-Means.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

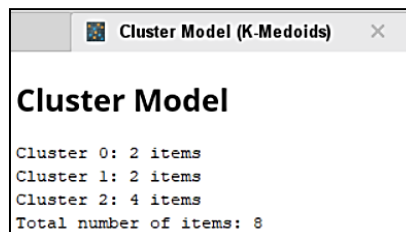
Pada penerapan algoritma K-Medoids, nilai titik tengah atau centroid dapat ditentukan secara random atau acak, berdasarkan data yang diperoleh dengan ketentuan bahwa klusterisasi yang ditentukan adalah 3. Penentuan *Cluster* pada makalah ini dikelompokkan menjadi tiga: *Cluster* tinggi, *Cluster* sedang, dan *Cluster* rendah.

Berikut adalah proses pengelompokkan dan hasil dari algoritma K-Medoids yang dilakukan dengan Rapid Miner.



Gambar 2. Process K-Medoids (K Value = 3)

Gambar 2 menjelaskan proses pengklusteran algoritma K-Medoids dengan menggunakan *Rapid Miner* yang diawali dengan meng-import data *excel* data Import Beras berdasarkan negara asal utama, kemudian dilanjutkan dengan pemilihan operator algoritma K-Medoids untuk pengklusteran nya. Nilai $K = 3$, *Measure Types* (jenis ukur) yang digunakan adalah Tindakan Campuran (*MixedMeasures*). Setelah itu dihubungkan ke operator *Apply Model* untuk menerapkan model yang sudah dipelajari atau dilatih. Tujuannya adalah untuk memperoleh prediksi data pengujian pada *unlabeled* data yang belum mempunyai label. Tahap berikutnya adalah menghubungkan ke operator *Performance* untuk melakukan evaluasi terhadap kinerja model yang meneruskan kinerja dari daftar nilai kriteria secara langsung (otomatis) sesuai dengan tugas yang diberikan.



Gambar 3. Cluster Model (K-Medoids)

Gambar 3 merupakan *Cluster* model yang dihasilkan menggunakan *Rapid Miner*, *Cluster 0*: 2 items, *Cluster 1*: 2 items, dan *Cluster 2*: 4 items. Untuk hasil akhir tabel Centroid tersaji pada Gambar 4 berikut ini.

Attribute	cluster_0	cluster_1	cluster_2
2017.0	87500	16599.900	54.300
2018.0	310990	767180.900	6.500
2019.0	182564.900	33133.100	744.600
2020.0	110516.500	88716.400	0.300
2021.0	52479	65692.900	760.100
2022.0	84407	81828	364.100

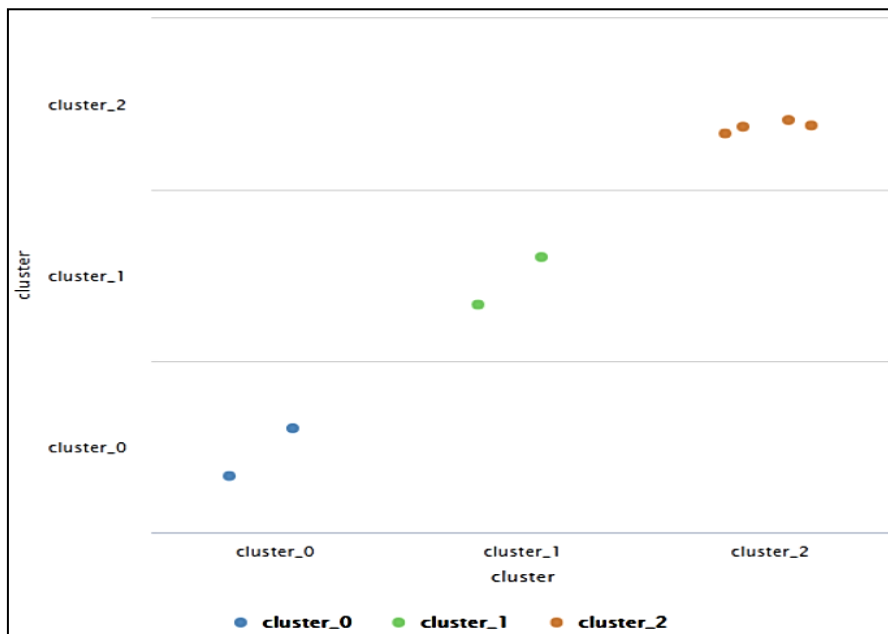
Gambar 4. Tabel Centroid

Hasil detail dari *Clustering* data Impor Beras di Indonesia berdasarkan negara asal utama tersaji pada Gambar 5.



Gambar 5. Folder View Data Impor Beras di Indonesia Berdasarkan Negara Asal Utama

Cluster_0 berdasarkan gambar 5 terdiri dari 2 Negara (India dan Pakistan). *Cluster_1* terdiri dari 2 Negara (Thailand dan Vietnam). Sedangkan *Cluster 2* terdiri dari 4 Negara (Myanmar, Jepang, Tiongkok, dan Lainnya).



Gambar 6. Visualisasi *Cluster* Data Impor Beras di Indonesia Berdasarkan Negara Asal Utama

Berdasarkan gambar 6 dapat dijelaskan bahwa titik warna biru merupakan kelompok *Cluster_0* (Negara pengimpor beras yang masuk dalam kelompok sedang). Titik warna hijau merupakan kelompok *Cluster_1* (Negara pengimpor



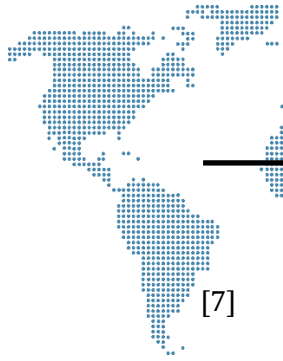
beras yang masuk dalam kelompok tinggi). Sedangkan titik warna orange merupakan kelompok *Cluster 2* (Negara pengimpor beras yang masuk dalam kelompok rendah).

4. SIMPULAN

Hasil analisis klusterisasi menunjukkan bahwa terdapat kelompok-kelompok yang signifikan dalam pola impor beras ke Indonesia berdasarkan negara asal utama. Temuan ini dapat memberikan gambaran yang lebih jelas tentang hubungan perdagangan beras antara Indonesia dengan negara-negara tertentu. Selain itu, hasil klusterisasi juga dapat memberikan wawasan tentang sumber daya dan potensi kerjasama yang dapat ditingkatkan antara Indonesia dan negara-negara dalam setiap kelompok. Pemahaman yang lebih mendalam tentang karakteristik pola impor masing-masing kelompok dapat membantu pemerintah dalam merumuskan kebijakan impor yang lebih terarah dan efisien. Misalnya, kelompok negara asal impor beras dengan tren peningkatan volume impor mungkin memerlukan perencanaan cadangan stok yang lebih cermat. Namun demikian, perlu diingat bahwa analisis ini didasarkan pada data yang tersedia pada periode tertentu dan kondisi ekonomi serta perdagangan yang mungkin berubah seiring waktu. Oleh karena itu, hasil klusterisasi perlu diperbarui secara berkala untuk menjaga relevansi dan akurasi informasi yang diberikan. Pada kesimpulannya, penelitian ini telah berhasil memberikan kontribusi dalam pemahaman tentang pola impor beras di Indonesia berdasarkan negara asal utama. Hasil analisis klusterisasi memberikan informasi berharga bagi pengambil keputusan dalam merumuskan kebijakan perdagangan dan strategi impor beras yang lebih adaptif dan efektif di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Watrionthos, W. A. Ritonga, A. Rengganis, A. Wanto, and M. Isa Indrawan, "Implementation of PROMETHEE-GAIA Method for Lecturer Performance Evaluation," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1933, no. 1, p. 012067, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1933/1/012067.
- [2] T. Imandasari, M. G. Sadewo, A. P. Windarto, A. Wanto, H. O. Lingga Wijaya, and R. Kurniawan, "Analysis of the Selection Factor of Online Transportation in the VIKOR Method in Pematangsiantar City," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, p. 012008, Aug. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012008.
- [3] M. Widyasuti, A. Wanto, D. Hartama, and E. Purwanto, "Rekomendasi Penjualan Aksesoris Handphone Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer (KOMIK)*, vol. 1, no. 1, pp. 27-32, 2017.
- [4] P. Alkhairi, L. P. Purba, A. Eryzha, A. P. Windarto, and A. Wanto, "The Analysis of the ELECTREE II Algorithm in Determining the Doubts of the Community Doing Business Online," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Sep. 2019, p. 012010. doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012010.
- [5] S. R. Ningsih, R. Wulansari, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, "Analysis of PROMETHEE II Method on Selection of Lecturer Community Service Grant Proposals," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 012004, pp. 1-7, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012004.
- [6] A. Wanto *et al.*, "Epoch Analysis and Accuracy 3 ANN Algorithm using Consumer Klusterisasi Impor Beras Di Indonesia Menurut Negara Asal Utama (Nur Arminarahmah) |799



- Price Index Data in Indonesia,” in *Proceedings of the 3rd International Conference of Computer, Environment, Agriculture, Social Science, Health Science, Engineering and Technology (ICEST)*, 2021, pp. 35–41. doi: 10.5220/0010037400350041.
- [7] A. Wanto *et al.*, “Levenberg-Marquardt Algorithm Combined with Bipolar Sigmoid Function to Measure Open Unemployment Rate in Indonesia,” in *The 3rd International Conference of Computer, Environment, Agriculture, Social Science, Health Science, Engineering and Technology (ICEST)*, 2021, pp. 22–28. doi: 10.5220/0010037200220028.
- [8] B. K. Sihotang and A. Wanto, “Analisis Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Tamu Pada Hotel Non Bintang,” *Jurnal Teknologi Informasi Techno*, vol. 17, no. 4, pp. 333–346, 2018.
- [9] W. Saputra, J. T. Hardinata, and A. Wanto, “Resilient method in determining the best architectural model for predicting open unemployment in Indonesia,” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 725, no. 1, p. 012115, Jan. 2020, doi: 10.1088/1757-899X/725/1/012115.
- [10] A. Pradipta, D. Hartama, A. Wanto, S. Saifullah, and J. Jalaluddin, “The Application of Data Mining in Determining Timely Graduation Using the C45 Algorithm,” *IJISTECH (International Journal of Information System & Technology)*, vol. 3, no. 1, p. 31, 2019, doi: 10.30645/ijistech.v3i1.30.
- [11] T. H. Sinaga, A. Wanto, I. Gunawan, S. Sumarno, and Z. M. Nasution, “Implementation of Data Mining Using C4.5 Algorithm on Customer Satisfaction in Tirta Lihou PDAM,” *Journal of Computer Networks, Architecture, and High-Performance Computing*, vol. 3, no. 1, pp. 9–20, 2021, doi: 10.47709/cnahpc.v3i1.923.
- [12] M. Widyastuti, A. G. Fepdiani Simanjuntak, D. Hartama, A. P. Windarto, and A. Wanto, “Classification Model C.45 on Determining the Quality of Customer Service in Bank BTN Pematangsiantar Branch,” *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1255, no. 1, p. 012002, Aug. 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1255/1/012002.
- [13] N. Arminarahmah, A. D. GS, G. W. Bhawika, M. P. Dewi, and A. Wanto, “Mapping the Spread of Covid-19 in Asia Using Data Mining X-Means Algorithms,” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 1071, no. 1, p. 012018, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1071/1/012018.
- [14] M. A. Hanafiah, A. Wanto, and P. B. Indonesia, “Implementation of Data Mining Algorithms for Grouping Poverty Lines by District/City in North Sumatra,” *IJISTECH (International Journal of Information System and Technology)*, vol. 3, no. 36, pp. 315–322, 2020.
- [15] F. S. Napitupulu, I. S. Damanik, I. S. Saragih, and A. Wanto, “Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Dokumen Akta Kelahiran pada Tiap Kecamatan di Kabupaten Simalungun,” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS) Volume*, vol. 2, no. 1, pp. 55–63, 2020.
- [16] J. Hu *et al.*, “A novel landslide susceptibility mapping portrayed by OA-HD and K-medoids clustering algorithms,” *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 2020, doi: 10.1007/s10064-020-01863-2.
- [17] D. N. Pinheiro, D. Aloise, and S. J. Blanchard, “Convex fuzzy k-medoids clustering,” *Fuzzy Sets and Systems*, vol. 389, pp. 66–92, 2020, doi: 10.1016/j.fss.2020.01.001.
- [18] X. Huang, M. Ren, and Z. Hu, “An Improvement of K-Medoids Clustering Algorithm Based on Fixed Point Iteration,” *International Journal of Data Warehousing and Mining*, vol. 16, no. 4, pp. 84–94, 2020, doi: 10.4018/IJDWM.2020100105.
- [19] BPS, “Impor Beras Menurut Negara Asal Utama, 2000-2022,” *Publikasi Statistik Indonesia*, 2023. <https://www.bps.go.id/statictable/2014/09/08/1043/impor>

- beras-menurut-negara-asal-utama-2000-2022.html (accessed May 15, 2023).
- [20] L. Nguyen, "User Model Clustering," *Journal of Data Analysis and Information Processing*, vol. 02, no. 02, pp. 41-48, 2014, doi: 10.4236/jdaip.2014.22006.
- [21] A. Wanto *et al.*, *Data Mining : Algoritma dan Implementasi*. Yayasan Kita Menulis, 2020.