

Artikel: *Akses terbuka/Open access*

Analisis Daerah Potensi Produksi Padi Di Ntt Menggunakan K-Means Cluster

Sitasi: Christiani, 2024, JSTAR 4(1), 1-11

Kronologi naskah.

Submit : 26 Mei 2024

Revisi : 29 Juni 2024

Diterima : 29 Juni 2024



Penyedia Data Statistik Berkualitas
untuk Indonesia Maju

Reformasi Birokrasi



ANALISIS DAERAH POTENSI PRODUKSI PADI DI PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR MENGGUNAKAN K-MEANS CLUSTER

Nurani Vita Christiani¹

¹Tim Nerwilis, Badan Pusat Statistik Provinsi NTT, Indonesia

‡korespondensi author: vitachristiani@bps.go.id

Abstract

Rice is one of the primary commodities in Indonesia, playing a crucial role in national food security. Among the various provinces in Indonesia, East Nusa Tenggara (NTT) faces unique challenges and has untapped potential in rice production. This research focuses on clustering the rice potential in NTT using the K-Means Clustering method in 2023, utilizing variables such as harvested rice area, rice production, and rice productivity. The primary objective of this study is to identify regions with different rice production potentials based on three leading indicators: harvested rice area, rice production, and rice productivity. The analysis resulted in three main clusters: seven regencies with high potential, ten with medium potential, and five with low potential. This research concludes that policy-making considering regional priorities based on the clustering results can help enhance the efficiency and effectiveness of rice production improvement programs.

Keyword: Clustering, , East Nusa Tenggara, K-Means, Rice Production

1. Pendahuluan

Di Nusa Tenggara Timur, pertanian merupakan sektor andalan yang mendorong perekonomian di kabupaten/kota. Pertanian merupakan sektor dengan kontribusi paling besar dalam PDRB Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2023, yaitu sebesar 29,31 persen. Tanaman Pangan, sebagai sub sektor dari Pertanian, memiliki share yang cukup besar juga dalam PDRB, yaitu 24,13 persen.

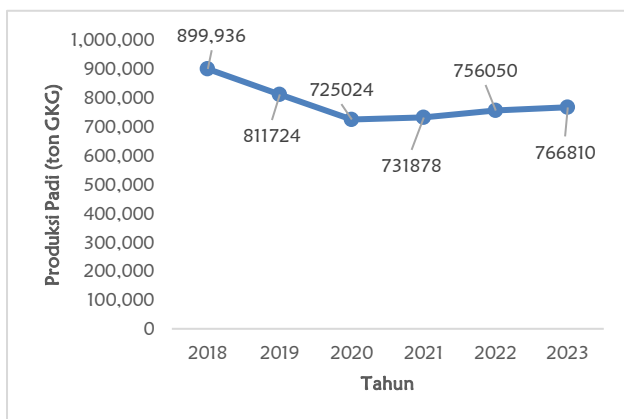
Padi, sebagai salah satu komoditas tanaman pangan, merupakan salah satu komoditas utama di Indonesia yang memainkan peran penting dalam ketahanan pangan nasional. Beras,

sebagai salah satu hasil dari padi, merupakan bahan pangan pokok bagi lebih dari 95 persen penduduk Indonesia. Oleh karena itu, tidaklah mengherankan jika campur tangan pemerintah Indonesia sangat besar dalam upaya peningkatan produksi dan stabilitas harga beras (Swastika dkk., 2007).

Di antara berbagai provinsi di Indonesia, Nusa Tenggara Timur (NTT) memiliki tantangan unik dan potensi yang belum sepenuhnya tereksplorasi dalam produksi padi. Variasi iklim, kondisi tanah, dan praktik pertanian yang berbeda-beda di seluruh kabupaten di NTT, membuat analisis

potensi produksi padi menjadi sangat penting untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang dapat dijadikan fokus pengembangan.

Berdasarkan data produksi padi dari hasil Survei Kerangka Sampel Area (KSA) dari tahun 2018 hingga 2023, produksi padi di NTT mengalami fluktuasi. Pada tahun 2018, nilai produksi cukup tinggi, yaitu 899.936 ton GKG (gabah kering giling), namun mengalami penurunan hingga tahun 2020. Penurunan produksi terdapat pada tahun 2020. Jika dilihat hingga tahun 2023, nilai produksi padi belum kembali seperti kondisi pada tahun 2018.



Gambar 1. Produksi Padi di NTT Tahun 2018-2023

Bila dilihat dari Tabel 1 dibawah ini, produksi beras di NTT juga pada tahun 2019 hingga 2021 belum mencukupi kebutuhan konsumsi masyarakat NTT. Setiap tahun, jumlah produksi meningkat, namun pertumbuhan penduduk juga mengalami peningkatan sehingga produksi yang ada belum memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat NTT.

Tabel 1. Perhitungan Surplus dan Defisit Komoditas Beras di Indonesia Tahun 2019-2021

Tahun	Produksi Beras (ton)	Proyeksi konsumsi (ton)	Surplus/Defisit (ton)
(1)	(2)	(3)	(4)
2019	473,003	573,516	-100,513
2020	422,482	559,184	-136,702
2021	428,683	577,977	-149,294

Sumber: Badan Pusat Statistik (diolah)

Keterangan:

Data proyeksi konsumsi dihitung berdasarkan jumlah penduduk hasil SP 2020 dikalikan dengan Rata-rata Konsumsi Rumah Tangga Beras perkapita Pedesaan + Perkotaan hasil Susenas

Dalam upaya meningkatkan produksi padi dan mencapai swasembada pangan, pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya perlu memahami distribusi potensi produksi padi di NTT. Dalam penelitian ini, akan dilakukan pengelompokan daerah potensi padi dengan menggunakan tiga indikator, yaitu luas panen padi, produksi padi, dan produktivitas padi. Penelitian ini merujuk pada beberapa penelitian sebelumnya oleh Bangun (2016), Silalahi dkk. (2022) dan Suprpto (2022). Dari hasil penelitian tersebut, dihasilkan tiga kelompok kabupaten/kota menurut beberapa indikator pertanian dengan harapan lebih memudahkan pemerintah dalam membuat kebijakan yang tepat sasaran. Dengan pengelompokan ini, diharapkan pemerintah atau pengambil kebijakan terkait dapat mengambil

kebijakan sesuai kelompok kabupaten/kota menurut potensi masing-masing, sehingga kebijakan yang diambil akan lebih tepat sasaran. Analisis yang tepat dapat membantu dalam perumusan kebijakan yang lebih efektif dan efisien, serta alokasi sumber daya yang lebih tepat sasaran.

Menurut Widyadhana dkk., (2021) dalam Syafiyah dkk. (2022), ada dua metode dalam analisis kluster, yaitu metode hierarki dan non-hierarki. Metode hierarki merupakan metode yang membuat sebuah dekomposisi berhierarki (tingkatan) dari himpunan data berdasarkan kesamaan karakteristik objeknya. Sedangkan metode non hierarki digunakan untuk pengelompokan objek, dengan jumlah kluster yang akan dibentuk dapat ditentukan sebelumnya. Terdapat beberapa jenis analisis kluster yang menggunakan metode hierarki, antara lain *single linkage*, *complete linkage*, *average linkage*, dan *ward*. Sedangkan dalam analisis kluster non-hierarki, metode paling umum digunakan adalah metode *K-Means*. Pemilihan salah satu dari kedua metode tersebut ditentukan oleh tujuan penelitian.

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan data sekunder hasil Survei Kerangka Sampel Area (KSA) tahun 2023 dari Badan Pusat Statistik (BPS). Kegiatan Survei KSA merupakan survei baru yang dilaksanakan mulai tahun 2018 dan merupakan terobosan dalam rangka

peningkatan kualitas data, khususnya untuk produksi pertanian. Kegiatan survei ini merupakan proyek unggulan nasional yang tujuan utamanya untuk mendukung program prioritas nasional, yaitu meningkatkan daya tahan pangan serta mewujudkan perbaikan data statistik pangan (BPS, 2018).

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif dan analisis pengelompokan daerah potensi padi pada kabupaten/kota di NTT dengan metode K-means cluster.

Bahan dan Sumber Data

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini, yang bersumber dari Survei KSA adalah luas panen padi, produksi padi, dan produktivitas padi menurut kabupaten/kota di NTT tahun 2023.

- X_1 : Luas Panen adalah luas tanaman yang dipungut hasilnya setelah tanaman tersebut cukup umur dan hasilnya paling sedikit 11% dari keadaan normal.
- X_2 : Produksi Padi adalah Jumlah padi yang dihasilkan dari suatu lahan (daerah).
- X_3 : Produktivitas adalah produksi padi per satuan luas panen yang digunakan.

Metode Analisis Data

Pengelompokan kabupaten/kota potensi padi di NTT pada tahun 2023 menggunakan metode K-means cluster. K-Means Cluster adalah salah satu metode analisis kluster yang digunakan

untuk mengelompokkan data ke dalam beberapa kelompok berdasarkan kemiripan antara data. Metode ini bertujuan untuk memaksimalkan homogenitas dalam setiap kelompok (intra-cluster) dan meminimalkan homogenitas antara kelompok yang berbeda (inter-cluster).

K-Means Clustering merupakan salah satu metode analisis gerombol non hirarki. Metode ini dapat digunakan untuk mempartisi objek ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan kedekatan karakteristik. Dengan demikian, objek dengan karakteristik yang sama dikelompokkan dalam satu klaster yang sama, sedangkan objek dengan karakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam gerombol lain. Tujuan pengelompokan adalah untuk meminimalkan *objective function* yang diset dalam proses pengelompokan, yang pada dasarnya berusaha untuk meminimalkan variasi dalam satu klaster dan memaksimalkan variasi antar klaster (Wijaya dkk., 2023).

Untuk mengidentifikasi apakah faktor-faktor produksi dapat membedakan antara kelompok yang satu dengan yang lain, dilakukan Uji Anova dengan hipotesis:

H_0 : Peubah tidak membedakan karakteristik kelompok

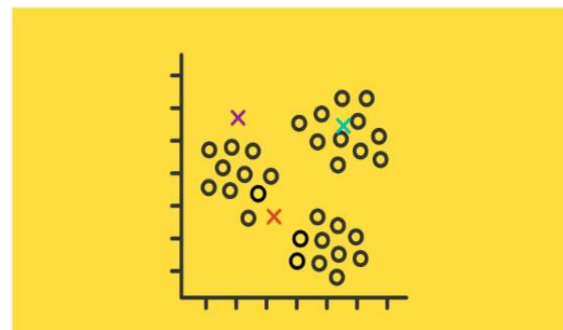
H_1 : Peubah membedakan karakteristik kelompok

Jika nilai signifikansi kurang dari 0,05, keputusannya adalah tolak H_0 .

Menurut Ediyanto dkk. dalam

Bangun (2016), langkah-langkah dalam proses Pengelompokan dengan K-means cluster adalah sebagai berikut:

1. Pilih jumlah klaster $r(k)$ yang ingin dibuat, misalnya, $k=3$.
2. Pilih titik data k secara acak dan letakkan tiap titik ke klaster-nya sebagai *centroid* (pusat *cluster*) awal. Gambar di bawah ini menunjukkan tanda x sebagai *centroid*-nya.



$$v = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

dengan

v : *centroid* pada klaster

x_i : objek ke- i

n : banyaknya objek/jumlah objek yang menjadi anggota klaster

3. Kelompokkan semua titik data sesuai dengan jarak *centroid* terdekat yang telah dibuat. Langkah ini membutuhkan penghitungan jarak menggunakan *Euclidean distance*, yaitu sebuah ukuran jarak untuk menentukan seberapa dekat atau jauh dua titik dalam ruang multidimensi.

$$d(x,y) = ||x-y|| = \sqrt{\sum_{i=0}^n (x_i - y_i)^2}$$

dengan:

x_i : objek x ke $-i$

y_i : daya y ke $-i$

n : banyaknya objek

- Ulangi langkah diatas hingga *centroid* yang ideal ditemukan, yaitu saat titik-titik data pada klaster tidak lagi bervariasi.

$$C_k = \left(\frac{1}{n_k}\right) \sum d_i$$

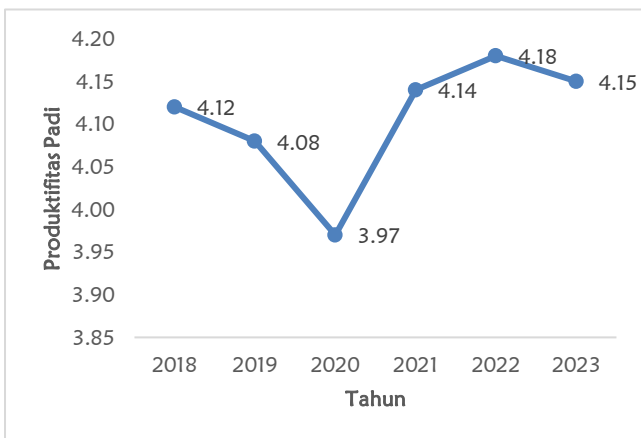
Dengan n_k adalah jumlah anggota dalam cluster k dan d_i adalah anggota dalam cluster k ;

Pengelompokan dengan metode K-Means *clustering* dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa aplikasi seperti Java, Python, Matlab, R, dan juga SPSS. Khusus untuk penelitian ini, Pengelompokan K-means cluster menggunakan SPSS.

Hasil dan Pembahasan

a. Analisis Deskriptif

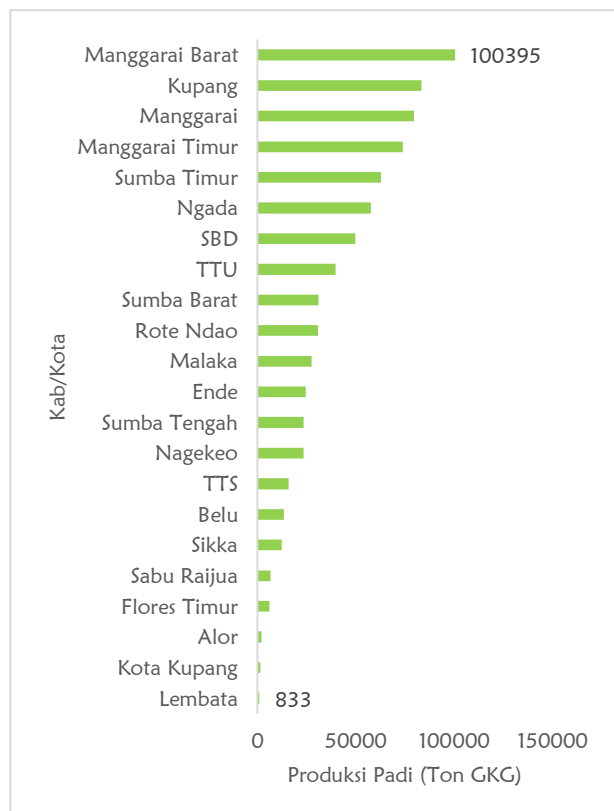
Bila dilihat dari tahun 2018, sejak inovasi penghitungan luas panen dan produksi padi menggunakan KSA, produktivitas padi di NTT pada tahun 2023 terlihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Produktivitas Padi di NTT Tahun 2018-2023

Produktivitas padi tertinggi terjadi pada tahun 2022, yaitu sebesar 4,18 kuintal per hektar, sedangkan produktivitas padi terendah terjadi pada tahun 2020, yaitu sebesar 3,97 kuintal per hektar.

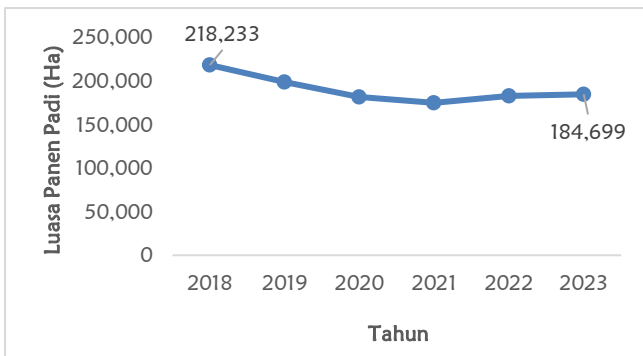
Produksi padi di NTT pada tahun 2023 mencapai 766.810 ton. Bila dilihat per kabupaten/kota pada gambar 3, produksi padi tertinggi berada di Kabupaten Manggarai Barat, yaitu 100.395 ton, dan produksi padi terendah pada Kabupaten Lembata, yaitu 833 ton.



Gambar 3. Produktivitas Padi di NTT Tahun 2023

Untuk luas panen dari tahun 2018 hingga 2023, bisa dilihat pada gambar 4. Luas panen tertinggi terjadi pada tahun

2018, yaitu sebesar 218.233 hektar. Pada tahun 2019, terjadi penurunan luas panen, dan pada tahun 2023, luas panen menjadi 184.699 hektar. Kondisi ini belum kembali mencapai kondisi luas panen pada tahun 2018.



Gambar 4. Luasa Panen Padi di NTT Tahun 2018-2023

b. Analisis *K-Means Cluster*

Berdasarkan hasil uji Anova, dari 3 variabel yang digunakan untuk Pengelompokan, yaitu luas panen padi, produksi padi, dan produktivitas padi, signifikansi ketiga variabel tersebut berada dibawah 0,05. Hal ini berarti hipotesis alternatif (H_1) diterima atau dapat dikatakan bahwa peubah/variabel dapat membedakan karakteristik antarkelompok karena terdapat perbedaan signifikan rata-rata produksi padi, luas panen padi, dan produktivitas padi antara klaster.

Berdasarkan Tabel 2 di bawah, nilai F untuk luas panen padi sebesar 35,9 dan p-value di bawah 0,05 menunjukkan bahwa klaster-klaster yang terbentuk memiliki perbedaan yang signifikan dalam produksi padi, sehingga klaster tersebut valid dan bermakna.

Tabel 2. Uji Anova

ANOVA		
	F	Sig.
Zscore(LuasPanenPadi)	35.994	.000
Zscore(ProduksiPadi)	41.677	.000
Zscore(ProduktivitasPadi)	14.233	.000

Dari hasil pengelompokan dengan melihat hasil akhir pusat klaster pada Tabel 3, terlihat bahwa kabupaten/kota yang berada pada kelompok tiga merupakan kabupaten/kota dengan luas panen padi tinggi, produksi padi tinggi, dan juga produktivitas tinggi. Hal ini terlihat dari nilai *centroid* pada kelompok tersebut yang menunjukkan nilai tertinggi. Kelompok 2 merupakan kabupaten/kota dengan potensi padi sedang dan kelompok 1 merupakan kabupaten/kota dengan potensi padi rendah.

Tabel 3. Final Cluster Center

	Final Cluster Centers		
	Cluster		
	1	2	3
Zscore (LuasPanenPadi)	-.82933	-.46382	1.25497
Zscore (ProduksiPadi)	-.86723	-.45473	1.26906
Zscore (ProduktivitasPadi)	-1.37160	.27179	.59145

Dari hasil Pengelompokan K-means cluster pada Tabel 4 dibawah ini, untuk tiga kelompok yang telah ditentukan, kelompok 1 terdiri dari 5 kabupaten sebagai daerah potensi padi rendah, Kelompok 2 terdiri dari 10 kabupaten

sebagai daerah potensi padi sedang, dan Kelompok 3 terdiri dari 7 kabupaten sebagai daerah potensi padi tinggi.

Tabel 4. Jumlah Kabupaten/Kota pada masing-masing Klaster

Number of Cases in each Cluster		
Cluster	1	5.000
	2	10.000
	3	7.000
Valid		22.000
Missing		.000

Tabel 5. Hasil Pembentukan Klaster

Cluster Membership			
Case Number	KabKota	Cluster	Distance
1	Sumba Barat	2	.908
2	Sumba Timur	3	.625
3	Kupang	3	.504
4	Timor Tengah Selatan	2	.312
5	Timor Tengah Utara	2	.898
6	Belu	1	.445
7	Alor	1	.507
8	Lembata	1	.495
9	Flores Timur	1	1.230
10	Sikka	2	.537
11	Ende	2	.694
12	Ngada	3	1.456
13	Manggarai	3	.343
14	Rote Ndao	2	.548
15	Manggarai Barat	3	1.298

Cluster Membership			
Case Number	KabKota	Cluster	Distance
16	Sumba Tengah	1	.976
17	Sumba Barat Daya	3	1.526
18	Nagekeo	2	.673
19	Manggarai Timur	3	.174
20	Sabu Raijua	2	.979
21	Malaka	2	.465
22	Kota Kupang	2	1.474

Klaster yang terbentuk dari hasil Pengelompokan adalah sebagai berikut:

- Klaster 1: Sumba Tengah, Belu, Alor, Lembata, dan Flores Timur
- Klaster 2: Kota Kupang, Malaka, Sabu Raijua, Nagekeo, Rote Ndao, Sikka, Ende, Timor Tengah Utara, Timor Tengah Selatan, dan Sumba Barat
- Klaster 3: Sumba Barat Daya, Manggarai Barat, Manggarai Timur, Ngada, Manggarai, Sumba Timur, dan Kupang.

3. Kesimpulan dan Saran

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *K-Means Clustering* efektif dalam mengelompokkan kabupaten/kota di NTT berdasarkan variabel produksi padi, luas panen padi, dan produktivitas padi pada tahun 2023. Pengelompokan ini mengungkapkan perbedaan signifikan dalam potensi padi antara klaster, yang

memberikan bukti kuat bahwa daerah-daerah tersebut memiliki karakteristik produksi yang berbeda.

Rekomendasi yang bisa diberikan kepada Pemerintah Daerah dan pemangku kebijakan di NTT dalam pengambilan kebijakan perihal pengembangan potensi padi di NTT adalah mempertimbangkan perbedaan potensi antar wilayah untuk menentukan prioritas dan strategi pengembangan pertanian padi. Fokus pengembangan dan dukungan dapat diberikan kepada kabupaten dengan potensi tinggi untuk memaksimalkan produksi padi, sementara strategi peningkatan produktivitas bisa difokuskan pada daerah dengan potensi sedang dan rendah.

Rekomendasi lain yang bisa diberikan bagi klaster 1, yang memiliki potensi padi tinggi, adalah semakin mengoptimalkan produksi padi mereka. sebagaimana hasil penelitian Swastika dkk. (2007) dan Fuqara dkk. (2022), peningkatan produksi padi dapat meningkatkan pendapatan petani serta mendukung ketahanan pangan regional dan nasional. Pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya harus bekerja sama untuk memastikan bahwa dukungan dan sumber daya yang dibutuhkan tersedia dan mudah diakses oleh petani.

Rekomendasi secara rinci yang bisa disarankan pada klaster dengan potensi padi tinggi adalah :

- Peningkatan teknologi pertanian:

Dorong penggunaan teknologi pertanian canggih seperti sistem irigasi tetes, dan mesin tanam serta panen otomatis.

- Peningkatan infrastruktur:

Perbaiki dan perluas jaringan irigasi untuk memastikan pasokan air yang memadai dan teratur sepanjang tahun.

- Program pendidikan dan pelatihan:

Adakan program pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani dalam teknik budidaya modern, manajemen lahan, dan praktik pertanian berkelanjutan.

- Akses ke pasar dan pendanaan:

Buatkan jaringan pemasaran yang lebih baik agar petani bisa menjual hasil panen dengan harga yang lebih kompetitif.

- Peningkatan kualitas dan nilai tambah:

Dorong pengembangan industri pengolahan padi lokal untuk meningkatkan nilai tambah produk padi.

Untuk klaster 2 dengan potensi produksi padi sedang, rekomendasi yang bisa disarankan adalah :

- Peningkatan Akses Teknologi dan Pengetahuan:

Adakan program penyuluhan dan pelatihan yang berkelanjutan untuk meningkatkan pengetahuan petani tentang praktik pertanian yang lebih baik dan efisien.

- Perbaikan Infrastruktur Pertanian:

Perluas dan tingkatkan jaringan irigasi untuk memastikan ketersediaan air yang memadai sepanjang musim tanam. Perbaiki akses jalan menuju lahan pertanian dan pasar untuk mempermudah distribusi hasil panen.

- Akses ke Input Pertanian:

Sediakan benih padi varietas unggul yang tahan penyakit dan memiliki produktivitas tinggi. Berikan subsidi atau bantuan untuk pupuk dan pestisida agar petani dapat meningkatkan hasil produksi mereka.

- Dukungan Keuangan dan Asuransi:

Fasilitasi akses ke kredit pertanian dengan bunga rendah untuk memungkinkan petani mengakses input pertanian dan teknologi.

- Kolaborasi dan Penguatan Kelembagaan:

Dorong pembentukan dan penguatan kelompok tani untuk meningkatkan daya tawar dan efisiensi dalam pengelolaan usaha tani.

Untuk klaster 3 dengan potensi produksi padi rendah, rekomendasi yang bisa diberikan adalah :

- Diversifikasi Pertanian:

Dorong petani untuk melihat kemungkinan potensi mengembangkan komoditas lain yang lebih sesuai dengan kondisi lahan dan iklim setempat, seperti palawija, hortikultura, atau tanaman perkebunan.

- Peningkatan Kapasitas dan Pengetahuan Petani:

Adakan pelatihan dasar tentang teknik budidaya, manajemen lahan, dan pengelolaan air untuk petani di daerah dengan potensi rendah. Lakukan penyuluhan terpadu yang mencakup berbagai aspek pertanian, termasuk teknik konservasi tanah dan air.

- Peningkatan Infrastruktur Dasar:

Fokus pada pembangunan infrastruktur dasar seperti jalan, jembatan, dan fasilitas penyimpanan yang mendukung aktivitas pertanian. Implementasikan proyek irigasi skala kecil yang mudah diakses dan dikelola oleh petani lokal.

- Pendampingan dan Fasilitasi:

Sediakan pendampingan dan fasilitasi bagi petani untuk mengakses program bantuan pemerintah dan NGO.

- Mitigasi dan Adaptasi terhadap Perubahan Iklim:

Implementasikan sistem peringatan dini untuk cuaca ekstrem dan hama untuk membantu petani memitigasi risiko. Ajarkan teknik pertanian yang adaptif terhadap perubahan iklim, seperti penggunaan varietas padi yang tahan kekeringan atau banjir.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik (2018). Upaya perbaikan data padi dengan kerangka sampel area (KSA) 2018. Jakarta : BPS. Dikutip dari <https://www.bps.go.id/id/publication/2018/12/21/5aaf63e44aa5e46e815a1e8f/upaya-perbaikan-data-padi-dengan-metode-kerangka-sampel-area--ksa--2018.html>
- Badan Pusat Statistik (2020). Distribusi perdagangan komoditas beras. Jakarta : BPS. Dikutip dari <https://www.bps.go.id/id/publication/2020/12/28/585601b6f302ec02604f16f6/distribusi-perdagangan-komoditas-beras-indonesia-2020.html>
- Badan Pusat Statistik (2021). Distribusi perdagangan komoditas beras. Jakarta : BPS. Dikutip dari <https://www.bps.go.id/id/publication/2021/10/29/2a176b98e57838c755904178/distribusi-perdagangan-komoditas-beras-indonesia-2021.html>
- Badan Pusat Statistik (2022). Distribusi perdagangan komoditas beras. Jakarta : BPS. Dikutip dari <https://www.bps.go.id/id/publication/2022/10/24/2a4fb384020c45bbaeb535a6/distribusi-perdagangan-komoditas-beras-di-indonesia-2022.html>
- Br Bangun, R.H. (2016), Analisis kluster non-hierarki dalam pengelompok kabupaten/kota di Sumatera Utara berdasarkan faktor produksi padi. *Agrica (Jurnal Agribisnis Sumatera Utara)*, 4(1), 54-61. Dikutip dari <https://ojs.uma.ac.id/index.php/agrica/article/view/399>
- Fuqara, F.A., & Tanjung Y,W. (2023), Strategi peningkatan produksi padi lahan suboptimal. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 19(1), 129-138. DOI:10.20956/jsep.v19i2.26721
- Silalahi, C. J, Situmorang, A., & Naibaho, J.F, (2022). Implementasi metode k-means clustering untuk memetakan daerah potensial padi di Provinsi Sumatera Utara. *Methotika (Jurnal Ilmiah Teknik Informatika)* 2(2): 49-57-84. Dikutip dari <https://ejurnal.methodist.ac.id/index.php/methotika/article/view/2279>
- Sofyan, D.A.,(2022,Juli). Kementrian Pertanian : Tantangan peningkatan produktifitas padi dan peran pupuk bersubsidi. Dikutip dari <https://tanamanpangan.pertanian.go.id/detil-konten/iptek/39>
- Suprpto, Eko. (2022). Pengelompokan potensi padi di Indonesia menggunakan k-means cluster. *Median*, 3 (2), 28-34. Dikutip dari <https://bpsjambi.id/median/index.php/median/article/view/58>
- Syafiyah, U., dkk (2022). Analisis perbandingan hierarchical dan non-hierarchical clustering pada data indikator ketenagakerjaan di Jawa Barat tahun 2020. *Seminar Nasional Official Statistics*. Dikutip dari <https://prosiding.stis.ac.id/index.php>

/semnasoffstat/article/download/12
21/408/

Swastika, D.K.S., Wargiono, J.,
Soetjitno, S. & Hasanudin, A. Analisis
kebijakan peningkatan produksi padi
melalui efisiensi pemanfaatan lahan
sawah di Indonesia. *Analisis
Kebijakan Pertanian*, 5(1), 36-52.
Dikutip dari
[https://epublikasi.pertanian.go.id/be
rkala/akp/article/view/697](https://epublikasi.pertanian.go.id/berkala/akp/article/view/697)

Wijaya, J., & Manurung M.S.,(2023).
Penggerombolan kabupaten/kota di
Sumatera Utara berdasarkan
produktivitas tanaman pangan.
*Journal of Analytical Research
Statistics and Computation*. 2(2), 36-
51.
DOI: [https://doi.org/10.4590/jarsic.
v2i2.23](https://doi.org/10.4590/jarsic.v2i2.23)