

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai segmentasi kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Utara menggunakan algoritma K-Means, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Algoritma K-Means berhasil mengelompokkan 32 kabupaten/kota berdasarkan luas panen, produktivitas, dan produksi padi tahun 2023 ke dalam tiga klaster utama. Proses mencapai konvergensi pada iterasi keempat karena tidak terjadi lagi perpindahan anggota klaster.
2. Karakteristik setiap klaster dibedakan berdasarkan nilai centroid akhir luas panen, produktivitas, dan produksi padi. Cluster 1 (C1) memiliki kapasitas produksi padi relatif rendah dengan centroid luas panen 5.058,35 ha, produktivitas 47,11 ku/ha, dan produksi 22.289,46 ton serta terdiri atas 18 wilayah, yaitu Nias, Tapanuli Tengah, Dairi, Nias Selatan, Pakpak Bharat, Samosir, Padang Lawas Utara, Padang Lawas, Labuhan Batu Selatan, Nias Utara, Nias Barat, Kota Tanjung Balai, Kota Pematang Siantar, Kota Tebing Tinggi, Kota Medan, Kota Binjai, Kota Padangsidimpuan, dan Kota Gunungsitoli. Cluster 2 (C2) memiliki kapasitas produksi padi relatif menengah dengan centroid luas panen 17.746,34 ha, produktivitas 51,57 ku/ha, dan produksi 89.318,29 ton serta terdiri atas 12 wilayah, yaitu Mandailing Natal, Tapanuli Selatan, Tapanuli Utara, Toba Samosir, Labuhan Batu, Asahan, Simalungun, Karo, Langkat, Humbang

Hasundutan, Batu Bara, dan Labuhan Batu Utara. Cluster 3 (C3) memiliki kapasitas produksi padi relatif tinggi dengan centroid luas panen 51.051,59 ha, produktivitas 60,19 ku/ha, dan produksi 307.222,21 ton serta terdiri atas 2 wilayah, yaitu Deli Serdang dan Serdang Bedagai.

3. Hasil segmentasi dapat dimanfaatkan sebagai informasi awal dalam menentukan prioritas pengembangan pertanian berbasis data. Wilayah C1 dapat diprioritaskan untuk peningkatan kapasitas produksi melalui peningkatan produktivitas, perbaikan irigasi, penyediaan sarana produksi, benih unggul, dan pendampingan teknologi. Wilayah C2 dapat diarahkan pada penguatan kapasitas melalui mekanisasi, efisiensi pemanfaatan lahan, dan penguatan distribusi hasil panen. Wilayah C3 dapat dipertahankan sebagai sentra produksi padi utama dengan menjaga keberlanjutan lahan, ketersediaan air, kualitas input pertanian, dan efisiensi rantai distribusi.
4. Evaluasi model utama $k = 3$ menghasilkan Silhouette Score sebesar 0,599. Model $k = 4$ dan $k = 5$ hanya digunakan sebagai pembanding. Walaupun $k = 5$ memiliki kualitas internal lebih tinggi di antara $k = 3$ sampai $k = 5$, $k = 3$ dipilih sebagai model utama karena sesuai dengan tujuan kategorisasi rendah, menengah, dan tinggi serta lebih mudah diinterpretasikan.
5. Hasil segmentasi hanya menggambarkan kemiripan dan perbedaan berdasarkan tiga variabel yang dianalisis. Penelitian ini tidak menguji pengaruh kondisi geografis, iklim, kesuburan tanah, irigasi, pupuk, atau faktor sosial ekonomi, sehingga faktor-faktor tersebut tidak dapat dinyatakan sebagai penyebab perbedaan klaster.

6. Pemanfaatan hasil pengelompokan dalam kebijakan harus diposisikan sebagai informasi awal dan bukan sebagai satu-satunya dasar pengambilan keputusan. Implementasinya perlu dikombinasikan dengan data teknis, kondisi lingkungan, aspek sosial ekonomi, serta verifikasi lapangan agar rekomendasi sesuai dengan kondisi setiap wilayah.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan selanjutnya:

1. Bagi Pemerintah dan Pemangku Kebijakan

Hasil segmentasi dapat digunakan pemerintah sebagai informasi awal untuk mengidentifikasi kelompok wilayah dengan karakteristik produksi padi yang serupa. Sebelum menetapkan distribusi pupuk, pembangunan irigasi, atau program bantuan, hasil klaster perlu dikombinasikan dengan data kebutuhan wilayah dan verifikasi lapangan.

2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan variabel curah hujan, jenis tanah, kondisi irigasi, penggunaan teknologi pertanian, dan faktor sosial ekonomi agar interpretasi kapasitas pertanian menjadi lebih komprehensif.

3. Pengembangan Metode

Penelitian berikutnya dapat membandingkan K-Means dengan K-Medoids, Hierarchical Clustering, atau DBSCAN, serta menguji pengaruh standarisasi data terhadap keanggotaan klaster.

4. Penggunaan Data yang Lebih Luas

Penggunaan data beberapa tahun atau data panel disarankan agar kestabilan dan perubahan keanggotaan klaster dapat dianalisis dari waktu ke waktu.

5. Hasil klaster dapat divisualisasikan pada peta digital berbasis GIS dalam penelitian lanjutan. Peta tersebut berfungsi sebagai sarana penyajian lokasi wilayah, sedangkan proses clustering tetap perlu dijelaskan secara terpisah.