

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan (*Conclusion*)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengembangan sistem digital terintegrasi untuk pengelolaan data PTSL berbasis klasterisasi menggunakan metode K-Means di Kantor BPN Kabupaten Kuningan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *K-Means Clustering* berhasil diimplementasikan untuk mengelompokkan 375 desa di Kabupaten Kuningan berdasarkan variabel karakteristik hak atas tanah yang meliputi Hak Milik, Hak Guna Bangunan (HGB), Hak Pakai, Hak Wakaf, serta jumlah bidang tanah yang belum bersertifikat.

Hasil analisis menunjukkan bahwa desa-desa dengan kriteria tingkat sertifikasi rendah dan jumlah bidang tanah belum bersertifikat paling tinggi secara objektif masuk ke dalam *Cluster* Prioritas Utama, karena memiliki urgensi paling besar untuk percepatan pelaksanaan program PTSL serta potensi risiko sengketa tanah yang lebih tinggi apabila tidak segera ditangani.

Model klasterisasi memperlihatkan proses *konvergensi* pada *iterasi* ke-13, yang menandakan bahwa pembaruan posisi *centroid* telah mencapai kondisi stabil, sehingga model dapat dinyatakan telah mencapai kondisi optimal dalam pengelompokan data. Pengelompokan tersebut menghasilkan tiga kategori prioritas wilayah, yaitu:

1. *Cluster* 1 terdiri dari 119 desa dengan kategori rendah, menunjukkan bahwa desa-desa dalam kelompok ini masih memiliki tingkat kepemilikan sertifikat tanah yang minim. Oleh karena itu, *Cluster* 1 menjadi prioritas utama dalam pelaksanaan program PTSL agar percepatan sertifikasi tanah dapat lebih merata.
2. *Cluster* 2 berjumlah 138 desa dengan kategori sedang, menggambarkan wilayah dengan tingkat kepemilikan sertifikat yang cukup baik namun tetap memerlukan pendampingan lanjutan untuk mencapai pemerataan.

3. *Cluster 3* terdiri dari 118 desa dengan kategori tinggi, menandakan bahwa sebagian besar tanah di desa-desa tersebut telah bersertifikat sehingga dapat dijadikan contoh atau acuan keberhasilan dalam pelaksanaan program PTSL.

Hasil ini memberikan mekanisme objektif dan terstruktur bagi BPN Kabupaten Kuningan dalam menentukan wilayah fokus pelaksanaan program PTSL. Selain itu, pengembangan Sistem Digital Terintegrasi berbasis web untuk pengelolaan data PTSL berhasil dibangun menggunakan model Waterfall, memfasilitasi penyatuan, penyimpanan, dan pengelolaan data pemohon secara terpusat mulai dari input oleh Petugas Desa hingga analisis klasterisasi oleh Admin BPN, sehingga secara signifikan meningkatkan efisiensi dan mengurangi risiko kesalahan data dibandingkan sistem sebelumnya.

5.2 Saran (*Suggestion*)

Berdasarkan hasil penelitian serta implementasi sistem digital terintegrasi untuk pengelolaan data PTSL berbasis klasterisasi menggunakan metode *K-Means* di Kabupaten Kuningan, peneliti memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan penelitian dan sistem di masa mendatang, sebagai berikut:

1. Pengembangan Visualisasi Klaster Berbasis Peta. Disarankan agar sistem dilengkapi dengan visualisasi berbasis peta geospasial untuk menampilkan persebaran desa pada setiap klaster. Penambahan fitur ini berpotensi meningkatkan akurasi, kemudahan interpretasi, serta efektivitas analisis wilayah prioritas bagi pihak BPN.
2. Integrasi dengan Sistem dan Basis Data ATR/BPN. Sistem yang telah dibangun perlu dikembangkan lebih lanjut agar dapat terintegrasi dengan berbagai aplikasi dan basis data yang digunakan di lingkungan ATR/BPN. Integrasi ini penting untuk mendukung efisiensi alur kerja, konsistensi data, serta proses pengolahan informasi secara terpusat dan real-time.
3. Eksplorasi Metode Klasterisasi Alternatif. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi metode klasterisasi lain, seperti *K-*

Medoids, *DBSCAN*, atau *Hierarchical Clustering*, guna memperoleh perbandingan performa dan kualitas klaster. Hal ini dapat membantu menentukan metode yang paling sesuai dalam konteks pengelompokan data PTSL.

4. Penambahan Variabel Penelitian. Variabel yang digunakan dalam proses klasterisasi dapat diperluas, misalnya dengan memasukkan variabel luas bidang tanah, tingkat partisipasi masyarakat, jumlah bidang baru, atau atribut lain yang relevan. Penambahan variabel tersebut berpotensi menghasilkan model klaster yang lebih komprehensif dan representatif.
5. Pengembangan Fitur Notifikasi dan Monitoring Progres. Disarankan agar sistem dikembangkan dengan fitur notifikasi otomatis serta dashboard monitoring progres pelaksanaan PTSL. Fitur ini akan memberikan dukungan signifikan terhadap proses supervisi, evaluasi, dan pengendalian program secara lebih efektif dan *real-time*.