

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara bahasa, teknologi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu *techne* yang artinya keahlian dan *logia* yang artinya ilmu atau pengetahuan. Oleh karena itu, secara sederhana teknologi dapat dipahami sebagai ilmu yang berhubungan dengan keahlian dalam menciptakan, mengembangkan dan memanfaatkan alat atau sistem untuk mempermudah kehidupan manusia. Teknologi berkembang begitu pesat dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih dan kompleks memberikan dampak signifikan terhadap perubahan sosial, ekonomi, pendidikan dan budaya di seluruh dunia. “Kehidupan manusia akan terkurung dalam dua ranah yaitu pembangun teknologi dan pengguna teknologi”(Aminullah & Ali, 2020).

PTSL (Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap) merupakan salah satu program yang diluncurkan oleh pemerintah melalui Kementerian ATR/BPN untuk merekam dan memverifikasi kepemilikan tanah di Indonesia yang dilakukan secara serentak dalam satu wilayah desa/kelurahan atau nama lain yang setingkat dengan itu. “PTSL tidak hanya bertujuan untuk memperjelas kepemilikan tanah, tetapi juga untuk meningkatkan akses masyarakat terhadap layanan serta fasilitas yang berkaitan dengan tanah, seperti akses terhadap kredit perbankan, investasi, serta perlindungan hukum”(Widyastuti & Lyanthi, 2024). Pemilik tanah dengan kepemilikan yang sah dan terdaftar dapat lebih mudah mendapatkan layanan-layanan tersebut sehingga bisa meningkatkan ekonomi masyarakat secara keseluruhan.

Sebelum program PTSL diluncurkan, ketidakpastian hukum atas kepemilikan tanah di Indonesia menimbulkan dampak sosial dan ekonomi, seperti sengketa tanah, keresahan sosial, dan penggunaan lahan yang tidak efisien. Biaya administrasi yang tinggi muncul akibat proses hukum, prosedur

administratif, dan penyelesaian konflik. Program PTSL bertujuan untuk distribusi tanah yang adil dan peningkatan kesejahteraan masyarakat, meskipun menghadapi tantangan seperti akurasi data, ketidakjelasan hukum, marginalisasi, dan korupsi. Dengan digitalisasi, reformasi hukum, dan pemberdayaan masyarakat, diharapkan pengelolaan tanah menjadi lebih transparan dan efisien (Gusti et al., 2024).

Menurut penelitian yang dilakukan (Restu Putri et al., 2023) pelaksanaan PTSL di Kabupaten Magelang masih menghadapi kendala, terutama karena belum adanya sistem prioritas wilayah. Permintaan berkas dari berbagai kecamatan datang secara bersamaan, menyebabkan pelayanan tidak terstruktur dan berpotensi menimbulkan penumpukan, kesalahan, bahkan kehilangan dokumen. Jenis sertifikat yang beragam juga memerlukan penanganan berbeda, sementara Jumlah petugas terbatas. Kondisi ini membuat pelayanan menjadi lambat, tidak efisien, dan menimbulkan pemborosan biaya. Oleh karena itu, dibutuhkan metode pengelompokan wilayah prioritas, salah satunya dengan *K-Means Clustering*, agar pelayanan PTSL dapat dilakukan secara lebih terarah dan optimal.

Klastering digunakan untuk mengelompokkan data kedalam beberapa kelompok (*cluster*) berdasarkan karakteristik atau pola tertentu pada data tersebut (Nur Afifah & Nurdiyanto, 2023). Proses ini dilakukan tanpa menggunakan label atau kategori yang telah ditentukan sebelumnya, sehingga klastering termasuk dalam metode *Unsupervised Learning*. Setiap klaster dihasilkan dengan prinsip bahwa objek-objek dalam satu kelompok memiliki kemiripan yang tinggi, sementara objek-objek antar kelompok memiliki perbedaan yang signifikan. Tujuan utama dari klastering adalah untuk menemukan struktur tersembunyi dalam data dan mengidentifikasi pola-pola alami yang muncul. Dalam konteks analisis data pertanahan, klastering dapat dimanfaatkan untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan atribut tertentu seperti luas tanah, jenis kepemilikan, atau status sertifikat guna mendukung pengambilan keputusan yang lebih tepat dalam perencanaan dan penanganan kebijakan pertanahan.

K-Means merupakan salah satu metode dalam teknik *data mining* yang digunakan untuk melakukan pengelompokan data (*Clustering*). Metode ini termasuk ke dalam jenis *unsupervised learning*, yaitu proses analisis data yang tidak memerlukan label atau kategori awal. Dalam penerapannya, *K-Means* membagi kumpulan data ke dalam beberapa kelompok (*Cluster*) berdasarkan tingkat kemiripan antar data. Proses pengelompokan pada metode ini dilakukan melalui pendekatan partisi, di mana data yang memiliki karakteristik serupa akan dikelompokkan ke dalam satu *Cluster* yang sama, sementara data yang berbeda akan dimasukkan ke *Cluster* lain. Tujuan utama dari *K-Means* adalah untuk meminimalkan variasi atau jarak antar data dalam satu *Cluster* (*intra-Cluster distance*) dan sekaligus memaksimalkan perbedaan antar *Cluster* yang terbentuk (*inter-Cluster distance*) (Rahmawati et al., 2016).

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti pelaksanaan program PTSL di Kabupaten Kuningan salah satu kendala utama yang dihadapi adalah proses pelaksanaan PTSL belum mempertimbangkan aspek urgensi dalam skala prioritas penentuan wilayah PTSL. Akibatnya, dapat terjadi sengketa tanah pada daerah tersebut dan dapat terjadi ketimpangan dalam distribusi pelayanan sertifikasi tanah.

Selain itu proses pelaksanaan PTSL di Kabupaten Kuningan yaitu belum adanya sistem penyimpanan data untuk menghimpun dan menyelaraskan data yang diinput oleh petugas PTSL disetiap desa sehingga menyebabkan kasulitan dalam mengolah dan mengelola data. Hal ini tidak hanya memperlambat proses pengolahan data, tetapi juga meningkatkan risiko kesalahan pencatatan dan duplikasi informasi.

Ketidakterpaduan sistem pengelolaan data serta belum adanya metode penentuan prioritas wilayah yang objektif mengakibatkan pelaksanaan PTSL menjadi tidak tepat sasaran. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi digital yang mampu menyimpan data dari seluruh petugas secara sistematis, serta menerapkan metode analisis data untuk mengidentifikasi wilayah prioritas berdasarkan parameter tertentu, seperti hak milik, hak guna bangunan, hak pakai, hak wakaf, jumlah tanah belum bersertifikat.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengimplementasikan algoritma *K-Means*. (Nurrahman & Arie Wijaya, 2024) mengelompokkan data PTSL di Kabupaten Sumedang berdasarkan atribut SPPT PBB, luas tanah, dan NJOP untuk mendukung kebijakan pertanahan. (Restu Putri et al., 2023) menerapkan *K-Means* untuk menentukan prioritas layanan PTSL di Kabupaten Magelang berdasarkan Jumlah sertifikat tanah, serta mengembangkan sistem berbasis web untuk memudahkan pengelolaan berkas. Sementara itu (Koto et al., 2020) menggunakan *K-Means* untuk mengelompokkan pemegang sertifikat di Kota Medan guna menentukan wilayah prioritas penerbitan sertifikat.

Ketiga penelitian tersebut menunjukkan efektivitas algoritma *K-Means* dalam membantu pengambilan keputusan pertanahan, namun belum menerapkan integrasi sistem yang secara langsung mendukung efisiensi pengumpulan data lapangan dan penetapan prioritas wilayah PTSL di Kabupaten Kuningan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem digital yang dapat menampung seluruh data pemohon dari masing-masing petugas PTSL dalam format yang seragam dan mudah diolah. Selain itu, guna mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih tepat sasaran, dapat diterapkan metode data mining berupa metode *K-Means Clustering*. Metode ini berfungsi untuk mengelompokkan wilayah atau pemohon sertifikat tanah ke dalam beberapa klaster berdasarkan karakteristik tertentu seperti hak milik, hak guna bangunan, hak pakai, hak wakaf, jumlah tanah belum bersertifikat.

Dengan menggunakan metode *K-Means*, wilayah yang memiliki tingkat urgensi tinggi, seperti daerah yang bersertifikat rendah, sedang dan tinggi dapat dikelompokkan secara otomatis ke dalam prioritas utama penanganan. Hasil dari proses klastering ini dapat membantu tim PTSL dalam menetapkan strategi pelaksanaan yang lebih tepat sasaran, memfokuskan sosialisasi pada wilayah prioritas. Penerapan teknologi ini diharapkan dapat mempermudah kerja tim lapangan, mempercepat proses sertifikasi, dan mendorong pemerataan hak atas tanah di masyarakat.

Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian dengan judul **“PENGEMBANGAN SISTEM DIGITAL TERINTEGRASI UNTUK PENGELOLAAN DATA PTSL BERBASIS KLASTERISASI MENGGUNAKAN METODE K-MEANS (STUDI KASUS: KABUPATEN KUNINGAN)”** untuk membantu mengatasi permasalahan dalam program PTSL di Kabupaten Kuningan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah disampaikan diatas, identifikasi masalah yang didapat sebagai berikut:

1. Belum dikembangkan mekanisme atau sistem yang mampu mengidentifikasi wilayah prioritas pelayanan PTSL, terutama pada desa-desa yang memiliki tingkat kepemilikan tanah belum bersertifikat yang tinggi dan dapat menyebabkan daerah tersebut terjadi sengketa tanah.
2. Dalam pelaksanaan Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap (PTSL) di Kabupaten Kuningan, setiap petugas di desa-desa kesulitan dalam pengumpulan, pengelolaan, dan rekapitulasi data pemohon sertifikat tanah sehingga memperlambat dalam proses PTSL.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, dapat disimpulkan rumusan masalah yang diperoleh sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan metode *K-Means* untuk mengelompokkan dan menentukan prioritas wilayah sertifikasi tanah pada daerah bersertifikat rendah, sedang dan tinggi?
2. Bagaimana membangun sistem digital untuk menyatukan, menyimpan dan mengelola data pemohon sertifikat tanah dari berbagai petugas PTSL di setiap desa di Kabupaten Kuningan dengan cara yang lebih cepat, tertata, dan tepat?

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya berfokus pada proses digitalisasi input data pemohon Sertifikat Hak Atas Tanah (SHAT) yang meliputi identitas dasar pemohon dan informasi terkait tanah yang dimohonkan.
2. Metode data mining yang digunakan hanya terbatas pada metode *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan data tanah berdasarkan variabel tertentu.
3. Variabel yang digunakan dalam proses *Clustering* dibatasi pada:
 - a. Jumlah hak milik
 - b. Jumlah hak guna bangunan
 - c. Jumlah hak pakai
 - d. Jumlah hak wakaf
 - e. Jumlah Tanah Belum Bersertifikat
4. User aplikasi pada penelitian ini adalah petugas desa, admin BPN, dan kepala BPN dengan hak akses:
 - a. Hak akses petugas desa adalah menginput data pemohon dan mengelola data pemohon.
 - b. Hak akses admin BPN adalah mengcluster wilayah PTSL, menerima informasi hasil input dan *Clustering* serta mencetak laporan hasil *Clustering*.
 - c. Hak akses kepala BPN adalah menerima informasi hasil *Clustering* dan mencetak laporan hasil *Clustering*.
5. Data yang digunakan dalam penelitian ini hanya berasal dari Kantor Badan Pertanahan Nasional (BPN) Kabupaten Kuningan.
6. Hasil *Clustering* hanya digunakan untuk menentukan kelompok prioritas dan tidak digunakan sebagai dasar hukum pengambilan keputusan resmi dalam pengurusan SHAT.
7. Sistem yang dibangun dalam penelitian ini adalah sistem berbasis *website*.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, tujuan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Menerapkan metode *K-Means Clustering* untuk mengelompokkan wilayah PTSL berdasarkan tingkat sertifikasi tanah, guna menentukan prioritas wilayah yang perlu segera disertifikasi sehingga tidak menyebabkan terjadinya sengketa tanah.
2. Membangun sistem digital penyimpanan data berbasis web yang mampu menyatukan dan mengelola data pemohon sertifikat tanah dari berbagai petugas PTSL pada setiap desa di Kabupaten Kuningan, sehingga proses input, rekapitulasi, dan analisis data menjadi lebih cepat, tertata dan tepat.

1.6 Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat yang di dapatkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis:
 - a. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu di bidang sistem informasi dan data mining, khususnya dalam penerapan metode *K-Means Clustering* untuk pengelompokan data pertanahan.
 - b. Menjadi referensi akademik bagi peneliti lain yang tertarik mengkaji digitalisasi sistem pelayanan publik di bidang agraria dan pertanahan.
2. Manfaat Praktis:
 - a. Membantu petugas PTSL pada setiap desa di Kabupaten Kuningan dalam mengelola dan menyimpan data pemohon sertifikat tanah secara seragam, sehingga mengurangi kesalahan input dan duplikasi data.
 - b. Menyediakan alat bantu untuk menentukan prioritas wilayah sertifikasi yang dapat menyebabkan terjadinya sengketa tanah.
 - c. Mendukung percepatan program sertifikasi PTSL secara lebih tepat sasaran.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan paparan rumusan masalah diatas, maka dapat diambil beberapa pertanyaan penelitian, yaitu:

1. Bagaimana penerapan metode K-Means digunakan untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat sertifikasi tanah?
2. Bagaimana penerapan sistem digital penyimpanan data untuk menyatukan dan mengelola data pemohon sertifikat tanah dari berbagai petugas PTSL pada setiap desa di Kabupaten Kuningan secara cepat, tertata dan tepat?

1.8 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa hipotesis penelitian ini adalah:

1. Penerapan metode K-Means dapat secara efektif mengelompokkan wilayah PTSL berdasarkan tingkat sertifikasi tanah, sehingga dapat membantu menentukan prioritas wilayah untuk program PTSL.
2. Penerapan sistem digital penyimpanan data dapat meningkatkan kemudahan dalam menyatukan dan pengelolaan data pemohon sertifikat tanah dari setiap petugas di desa-desa pada program PTSL di Kabupaten Kuningan.

1.9 Metodologi Penelitian

Metode penelitian adalah kerangka kerja atau langkah-langkah sistematis yang digunakan untuk merancang, mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data dalam sebuah penelitian.

1.9.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini Teknik pengumpulan data menggunakan tiga cara diantaranya:

1. Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan mengamati secara langsung fenomena atau aktivitas yang terjadi di lapangan. Pada tahap ini observasi dilakukan peneliti pada salah satu desa di Kabupaten Kuningan untuk melihat langsung proses pelaksanaan PTSL.

Ditemukan bahwa pengumpulan data pemohon sertifikat masih dilakukan dengan software yang tidak terhubung ke setiap petugas di desa-desa. Hal ini menyebabkan data sulit diselaraskan dan rawan kesalahan. Selain itu, belum ada sistem penyimpanan data yang menampung seluruh data dari masing-masing petugas, sehingga menyulitkan proses rekapitulasi di tingkat kabupaten. Penentuan wilayah prioritas pelayanan juga belum berdasarkan analisis data yang dapat menyebabkan terjadinya sengketa tanah.

2. Wawancara

Pada proses ini peneliti mewawancarai salah satu petugas PTSL di Kantor Badan Pertanahan Nasional Kabupaten Kuningan untuk menggali informasi mendalam terkait proses penentuan prioritas sertifikat tanah di Kabupaten Kuningan. Wawancara dilakukan untuk memahami pengalaman, pandangan, dan kendala yang dihadapi petugas lain selama pelaksanaan program PTSL.

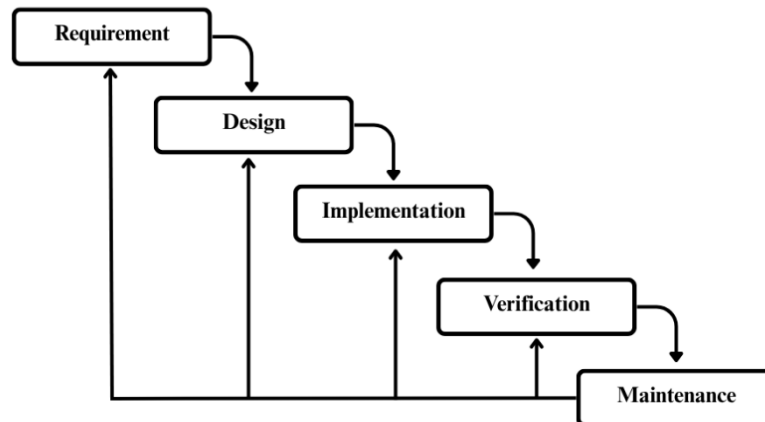
3. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur, peneliti membaca dan menganalisis berbagai sumber yang relevan dengan topik penelitian, seperti buku, jurnal, laporan penelitian dan lainnya yang berkaitan tentang data mining, metode *K-Means*, dan proses klasifikasi data dalam proses PTSL pada setiap desa di Kabupaten Kuningan.

1.9.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan untuk perancangan dan Pembangunan sistem ini adalah metode *Waterfall*. Metode *Waterfall* merupakan pendekatan klasik dalam pengembangan perangkat lunak yang berjalan secara sistematis dan berurutan. Prosesnya mengikuti alur satu arah, dimulai dari tahap perencanaan awal hingga tahap pemeliharaan sistem. Metode ini dikenal sebagai pendekatan linier di mana setiap tahapan harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Artinya, setiap fase saling bergantung secara berurutan: fase kedua hanya dapat dimulai setelah fase pertama selesai, begitu pula fase

ketiga hanya bisa dikerjakan setelah fase pertama dan kedua tuntas, dan seterusnya (Bariah & Putera, 2020). Pada gambar 1.1 dibawah ini Adalah tahap-tahapan pada metode *Waterfall*.



Gambar 1. 1 Model *Waterfall* Sumber: (Pressman, 2010)

1.9.3 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah yang digunakan peneliti dalam penelitian ini yaitu:

1. Algoritma *K-Means Clustering*

K-Means merupakan metode *Clustering* yang paling sederhana dan umum. *K-Means* memiliki kemampuan mengelompokan data dalam Jumlah cukup besar dalam waktu yang cepat. Berikut adalah langkah-langkah Algoritma *K-Means Clustering* menurut (Kaparang, D. R dan Eko, 2013)

- a. Algoritma *K-Means* memilih secara acak k buah data sebagai pusat *Cluster*.
- b. Jarak antara data dan pusat *Cluster* dihitung menggunakan *Euclidian distance*.
- c. Data ditempatkan dalam *Cluster* yang terdekat, dihitung dari tengah *Cluster*.
- d. Pusat *Cluster* baru akan ditentukan bila semua data telah ditetapkan dalam *Cluster* terdekat.
- e. Proses penentuan pusat *Cluster* dan penempatan data dalam *Cluster* diulangi sampai nilai centroid tidak berubah lagi. Satu kali siklus

1.11 Sistematika Penelitian

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini merupakan pendahuluan yang materinya sebagian besar menyempurnakan usulan penelitian yang berisikan tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, pertanyaan penelitian, hipotesis penelitian, metodologi penelitian, jadwal penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II : LANDASAN TEORITIS

Bab ini berisi uraian tentang teori yang digunakan penulis dalam menganalisis suatu masalah dimana konsep-konsep teori akan digunakan sebagai kerangka atau landasan untuk membantu memahami karya tulis penulis.

BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi uraian tentang analisis sistem yang berjalan, fungsi serta kegunaan sistem, analisis kebutuhan sistem yang diusulkan, dan perancangan sistem yang diusulkan.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang pembahasan hasil program yang telah dibuat berupa gambar tampilan dan penjelasannya, serta pengujiannya.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini berisi kesimpulan dan saran terkait temuan penulis