

Penentuan Prioritas Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap Melalui Clustering Jumlah Sertifikat Hak Atas Tanah Menggunakan K-Means

Hanaki Restu Putri, Maimunah*, Endah Ratna Arumi

Teknik, Program Informatika, Universitas Muhammadiyah Magelang, Magelang, Indonesia

Email: ¹hanakihanako@gmail.com, ^{2,*}maimunah@ummgl.ac.id, ³arumi@ummgl.ac.id

Correspondence Author Email: maimunah@unimma.ac.id

Submitted: 25/07/2023; Accepted: 27/08/2023; Published: 29/08/2023

Abstrak—Dalam melaksanakan tugas dan fungsinya untuk melayani masyarakat dalam bidang pertanahan, BPN Kabupaten Magelang masih mengalami beberapa kendala seperti dalam hal pemberkasan khususnya ketika permintaan pemberkasan dari masyarakat datang secara bersamaan. Hal tersebut dapat terjadi karena belum adanya daerah khusus yang memiliki prioritas dibandingkan daerah lain mengingat beberapa jenis pemberkasan seperti pemberkasan Hak Milik, Hak Guna Bangunan, Hak Pakai, dan Hak Wakaf yang memerlukan tingkat penanganan yang berbeda. Untuk meningkatkan kualitas pelayanan BPN Kabupaten Magelang maka dalam penelitian ini akan dibangun sebuah sistem untuk membantu pengelolaan berkas serta pengelompokan prioritas layanan dengan mengimplementasikan metode K-Means Clustering. Metode K-Means Clustering dipilih karena metode tersebut dapat menghitung pengelompokan beberapa alternatif berdasarkan kriterianya. Metode K-Means Clustering diimplementasikan ke dalam sistem untuk membagi kecamatan yang ada di Kabupaten Magelang menjadi 3 kelompok prioritas dengan kluster pertama merupakan kluster yang paling diprioritaskan untuk dilayani. Hasil implementasi metode K-means Clustering dapat membagi kecamatan-kecamatan di Kabupaten Magelang menjadi 3 kelompok prioritas yang dapat membantu BPN Kabupaten Magelang dalam memilih permintaan pelayanan berdasarkan tingkat prioritasnya. Dengan adanya sistem tersebut, petugas PTSL akan lebih mudah dalam mengelola berkas pendaftaran surat tanah.

Kata Kunci: K-Means; Clustering; BPN; Pertanahan; Pengelompokan

Abstract—In carrying out its duties and functions to serve the community in the land sector, the Magelang Regency BPN is still experiencing several problems, such as filing, especially when requests from the community come simultaneously. This can happen because there are no particular areas that have priority compared to other regions, considering that several types of filing, such as filing of property rights, building use rights, usufructuary rights, and waqf rights, require different levels of handling. To improve the quality of BPN services in Magelang Regency, this research will build a system to assist file management and group service priorities by implementing the K-Means Clustering method. The K-Means Clustering method was chosen because this method can calculate the grouping of several alternatives based on the criteria. The K-Means Clustering method is implemented into the system to divide sub-districts in Magelang Regency into three priority groups, with the first being the most prioritized cluster to be served. The results of implementing the K-means clustering method can divide sub-districts in Magelang Regency into three priority groups that can assist BPN Magelang Regency in selecting service requests based on their priority level. With this system, PTSL officers will find managing land certificate registration files easier.

Keywords: K-Means; Clustering; BPN; Land; Grouping

1. PENDAHULUAN

Semakin tingginya perkembangan ilmu pengetahuan memberikan dampak berupa semakin majunya penerapan teknologi yang digunakan oleh manusia. Penggunaan teknologi informasi dewasa ini semakin berkembang pesat yang tentunya dapat membantu para pelaku pelayanan publik dalam melakukan proses operasional administrasi pelayanan publik. Teknologi Informasi dewasa ini mempunyai memegang peranan penting dalam pengelolaan administrasi pelayanan publik [1]. Salah satu pemanfaatan teknologi informasi dalam administrasi pelayanan publik adalah administrasi dalam bidang pertanahan. Penggunaan teknologi informasi pada bidang pertanahan dapat meningkatkan kinerja sehingga pelayanan yang diberikan akan menjadi lebih efektif dan efisien [2].

Dalam melaksanakan tugas dan fungsi, Kantor BPN Kabupaten Magelang adalah dengan dilaksanakannya program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap disingkat PTSL. PTSL merupakan program pemerintah republik Indonesia dengan tujuan mempercepat pendaftaran tanah di Indonesia, pemerintah Indonesia mempunyai target mendaftarkan seluruh tanah di wilayah Republik Indonesia paling lambat tahun 2025 [3]. Pelaksanaan PTSL oleh kantor BPN Kabupaten Magelang terdiri dari 14 (empat belas proses) proses meliputi perencanaan, penetapan lokasi, pembentukan satuan tugas, penyuluhan, pengukuran bidang di lapang, pengumpulan data fisik dan yuridis, penelitian data yuridis, pengumuman data fisik dan yuridis serta pengesahannya, penegasan konversi, pengakuan hak dan pemberian hak, penerbitan sertifikat dan penyerahan hasil kegiatan.

Pada proses PTSL terdiri dari 2(dua) tahapan yaitu pengumpulan berkas dan penyatuan berkas. Pengumpulan berkas dapat dilakukan melalui pengumpulan sertifikat tanah atau surat yang dapat dijadikan sebagai bukti tanda hak atas tanah yang sudah dicatatkan dalam buku tanah. Kepemilikan tanah secara jelas dapat dibuktikan dengan menggunakan sertifikat kepemilikan tanah yang sah secara hukum berupa sertifikat tanah. Sertifikat tanah tersebut diperlukan dengan tujuan tertib administrasi pertanahan [4]. Tahapan pertama adalah pengumpulan data berupa data fisik dan data yuridis yang dilakukan oleh satgas fisik dan satgas yuridis

dilakukan secara bersamaan dalam satu waktu dan satu lokasi di daerah desa/kelurahan yang telah ditetapkan sebagai lokasi PTSLS. Tahapan kedua adalah penyatuan berkas meliputi berkas fisik maupun berkas yuridis kedalam 1 (satu) map pendaftaran PTSLS sesuai dengan pemohon [1].

Tahap pengumpulan data baik data fisik dan yuridis memiliki kendala khususnya karena terbatasnya petugas pelayanan PTSLS yang berimbas pada waktu pelayanan yang lebih lama jika harus melayani daerah yang berbeda-beda dalam satu waktu. Selain itu, jika petugas melakukan pengumpulan data di tempat yang berbeda-beda dapat membuat berkas-berkas menjadi lebih rawan tertukar antar kecamatan atau bahkan hilang. Selain berimbas pada waktu pelayanan yang lebih lama, belum adanya daerah yang diprioritaskan juga akan membuat tenaga yang dibutuhkan lebih banyak serta biaya yang dikeluarkan akan membengkak. Permasalahan tersebut dapat memperpanjang proses pelayanan karena berkas yang berisi kumpulan informasi atau sebagai penyimpan informasi-informasi tertentu yang hilang atau tertukar akan membuat proses pelayanan terhambat [5]. Selain itu, permasalahan berkas juga akan menyulitkan BPN dalam melakukan manajemen arsip. Manajemen arsip adalah menata dan melakukan penyusunan berkas secara sistematis dan bukan sekedar merapikan fisik apabila dalam penataannya tepat, maka pencariannya akan lebih cepat [6]. Dengan demikian, dibutuhkan penerapan daerah prioritas untuk memudahkan petugas serta meningkatkan kualitas pelayanan dari BPN Kabupaten Magelang.

Untuk memudahkan pemilihan prioritas kecamatan dibutuhkan sebuah metode yang dapat membantu mengelompokkan 21 kecamatan yang ada di Kabupaten Magelang. Metode yang dapat digunakan sebagai pembuat kelompok atau clustering. Clustering adalah salah satu metode yang berguna dalam ilmu data yang digunakan untuk menemukan struktur cluster di dalam kumpulan data yang kemudian dikarakterisasi oleh kesamaan data terbesar dalam cluster yang sama dan ketidaksamaan terbesar antara kelompok data yang berbeda [7]. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam pengelompokan atau clustering adalah algoritma K-Means. Algoritma K-means merupakan pengelompokan menggunakan iteratif sederhana dengan jarak sebagai pengukuran dan diberi kelas K dalam kumpulan data, hitung rata-rata jarak, diberikan titik pusat berupa centroid, dengan kelas centroid yang didefinisikan berbeda-beda [8]. Perhitungan algoritma clustering menggunakan rumus persamaan Euclidean distance. Euclidean distance adalah salah satu metode kalkulasi jarak yang diperuntukan untuk mengukur jarak dari 2 (dua) buah titik dalam Euclidean space (meliputi bidang euclidean dua dimensi, tiga dimensi, atau bahkan lebih) [9].

Metode K-Means Clustering akan digunakan sebagai metode untuk mengelompokkan kelas prioritas dari 21 kecamatan. Pemilihan metode ini juga didasari karena beberapa penelitian terdahulu yang membuktikan bahwa metode K-Means Clustering dapat diimplementasikan dengan baik di sebuah sistem khususnya pada sistem pemberkasan. Beberapa penelitian yang pernah dilakukan diantaranya adalah penelitian untuk mengimplementasikan clustering ke dalam sistem rekam medik pasien berdasarkan penyakit [10]. Penelitian tersebut menghasilkan data rekam medik yang lebih terorganisir yang dikelompokkan berdasarkan wilayah, jenis kelamin, dan umur. Penelitian selanjutnya adalah penerapan metode K-Means untuk mengelompokkan topik skripsi mahasiswa [11]. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah sistem yang dapat menunjukkan kemampuan mahasiswa pada setiap kelompok bidang keahlian yang dianalisis dengan melihat jumlah mata kuliah pada setiap kelompok bidang keahlian. Hasil pengelompokkan tersebut dapat memberikan rekomendasi topik skripsi yang sesuai dengan kelompok bidang keahlian tersebut. Penelitian lain yang mengimplementasikan metode K-Means Clustering adalah penelitian untuk mengimplementasikan metode K-Means pada pengelompokan pemegang sertipikat hak atas tanah [12]. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah sistem yang dapat mengklasifikasikan daerah yang banyak memiliki pemegang sertipikat tanah. Penelitian lain yang menggunakan metode K-Means Cluster adalah penelitian untuk menentukan prioritas bantuan Dana Desa [13]. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah sistem yang dapat menentukan prioritas jenis pembangunan yang lebih dibutuhkan sehingga pembelanjaan lebih dapat terfokus dan sedikit menekan anggaran dibandingkan jika harus merealisasikan bantuan dana desa untuk kepentingan yang berbeda-beda.

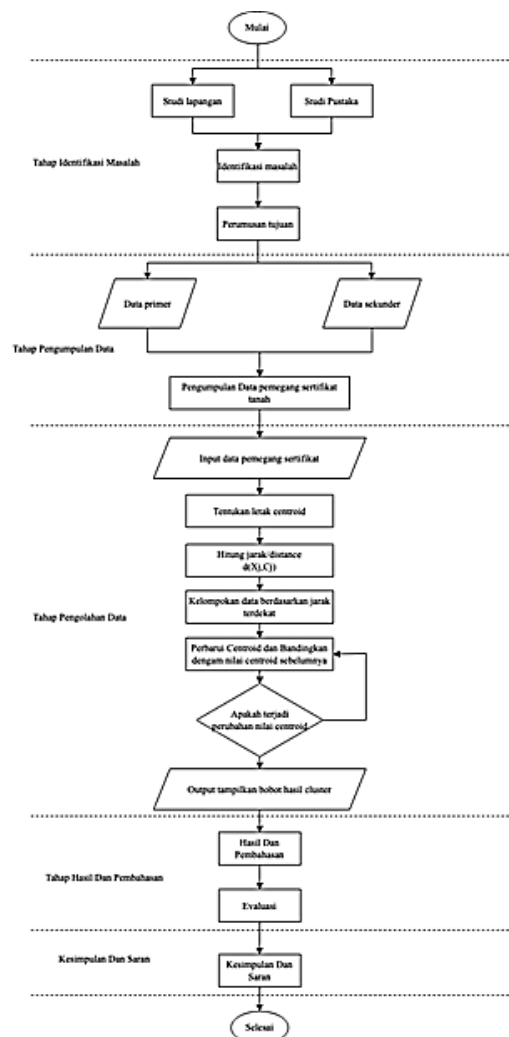
Dari uraian permasalahan diatas permasalahan pertama dapat diselesaikan dengan membangun aplikasi yang berfungsi sebagai alat bantu satgas dalam melakukan proses pengumpulan berkas. Permasalahan kedua dapat diselesaikan dengan penerapan data mining clustering guna menentukan daerah yang diutamakan oleh satgas PTSLS.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beberapa tahap yaitu tahap identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, hasil pembahasan, dan diakhiri penarikan kesimpulan. Pengidentifikasian masalah dilakukan melalui proses studi lapangan dan studi pustaka, yang dilanjutkan dengan pengidentifikasian masalah dan pengambilan rumusan masalah. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data primer dan sekunder yang digunakan sebagai pendukung penelitian. Setelah data terkumpul, data diolah menggunakan metode K-Means Clustering yang nantinya akan diimplementasikan ke dalam sistem Pendaftaran Tanah di BPN Magelang. Setelah berhasil mengimplementasi, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian yang dilakukan dengan pengujian metode serta pengujian blackbox. Pengujian Blackbox adalah pengujian software berdasarkan

fungsionalitas aplikasi [14]. Selanjutnya penelitian dilanjutkan dengan memberikan pembahasan atas hasil implementasi yang diikuti dengan pengambilan kesimpulan sebagai akhir dari penelitian. Flowchart dari penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Alur Penelitian

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat proses penelitian yang akan dilakukan dibagi menjadi 5 tahapan yaitu tahap identifikasi masalah, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap hasil dan pembahasan, dan yang terakhir tahap penarikan kesimpulan dan saran.

2.2 PTSL

PTSL atau Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap adalah program pemerintah Republik Indonesia dengan tujuan mempercepat pendaftaran tanah di Indonesia, Pemerintah Indonesia mempunyai target mendaftarkan seluruh tanah di wilayah Republik Indonesia paling lambat tahun 2025 [3].

2.3 Sertifikat Tanah

Sertifikat tanah adalah surat berfungsi sebagai bukti tanda hak atas tanah yang sudah dicatatkan dalam buku tanah. Kepemilikan tanah secara jelas dapat dibuktikan dengan menggunakan sertifikat kepemilikan tanah yang sah secara hukum berupa sertifikat tanah. Sertifikat tanah tersebut diperlukan dengan tujuan tertib administrasi pertanahan [4].

2.4 UML

UML adalah sebuah metode yang digunakan secara visual diperuntukan sebagai sarana perancangan dalam membangun sistem yang berorientasi pada objek. UML dibuat oleh Grady Booch, James Rumbaugh, dan Ivar Jacobson di bawah bendera Rational Software Corps. UML menyediakan berbagai macam notasi yang membantu memodelkan sistem dari berbagai sudut pandang. UML tidak hanya diperuntukan dalam pemodelan perangkat lunak, namun hampir dalam semua bidang dapat menerapkan UML [15].

a. Use Case Diagram

Use case diagram adalah diagram tingkah laku (*behavior*) di dalam UML. *Use case diagram* mendeskripsikan fungsi yang dibutuhkan di dalam sebuah aplikasi. *Use Case Diagram* dapat digunakan untuk memahami bagaimana sistem seharusnya dapat bekerja [16].

b. Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan perubahan dari kegiatan *input* menjadi sebuah *output* melalui kegiatan yang berurutan dan sistematis. *Activity Diagram* dapat diartikan adalah sebuah diagram yang menggambarkan aktivitas kerja dan fungsi yang ditentukan dengan urutan tertentu berdasarkan logika [17].

c. Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan salah satu UML yang berguna dalam menggambarkan interaksi antara aktor eksternal dengan sistem. *Sequence diagram* untuk memodelkan pesan dalam UML [18].

d. Class Diagram

Class diagram adalah sebuah diagram yang menggambarkan relasi antar *class* yang di dalamnya terdapat fungsi pada satu objek [19]. *Class diagram* menggambarkan struktur dari berbagai *class* pokok yang membangun sistem. *Class diagram* menunjukkan *attribute* dan metode pada setiap *class*, lain daripada itu, *class diagram* juga menampilkan hubungan yang terdapat di antara berbagai macam *class* [20].

2.5 EERD

Model EER-D berupa isi dari model ER-D yang digabungkan dengan perluasan tentang berbagai konsep dari *subclass* dan *superclass*, dan macam-macam konsep yang berhubungan diantaranya *specialization* dan *generalization*. Konsep lain yang juga termasuk dalam model EER-D adalah *Categorization*. EER Diagram digunakan untuk mendeskripsikan desain hubungan antar database dan UML untuk mendeskripsikan desain dari sistem [21].

2.6 Clustering

Clustering adalah salah satu metode yang berguna dalam ilmu data. *Clustering* adalah metode yang digunakan untuk menemukan struktur *cluster* di dalam kumpulan data yang kemudian dikarakterisasi oleh kesamaan data terbesar dalam *cluster* yang sama dan ketidaksamaan terbesar antara kelompok data yang berbeda. Secara hirarki *clustering* pertama kali digunakan oleh ahli biologi sedangkan pada *data science* dan data statistika berupa dari turunan *clustering* [7]. *Clustering* adalah proses membagi objek fisik atau abstrak menjadi kumpulan objek sejenis. *Cluster* adalah kumpulan objek data, objek dalam *cluster* yang sama mirip satu sama lain dan berbeda dengan objek di *cluster* lain [8].

2.7 Algoritma K-Means

Algoritma K-Means adalah algoritma pengelompokan iteratif sederhana. Algoritma K-means menggunakan jarak sebagai pengukuran dan diberi kelas K dalam kumpulan data, hitung rata-rata jarak, diberikan titik pusat berupa *centroid*, dengan kelas *centroid* yang dideskripsikan secara berbeda-beda [8]. Perhitungan algoritma *clustering* menggunakan rumus persamaan *euclidean distance*. *Euclidean distance* adalah salah satu metode kalkulasi jarak yang diperuntukkan untuk mengukur jarak dari 2 (dua) buah titik dalam *Euclidean space* (meliputi bidang *euclidean* dua dimensi, tiga dimensi, atau bahkan lebih) [9]. Rumus persamaan Algoritma K-Means adalah sebagai berikut:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

dimana,

d = jarak antara x dan y

x = data pusat klaster

y = data pada atribut

i = setiap data

n = jumlah data

xi = data pada pusat klaster ke i yi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Clustering K-Means

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan metode data mining k-means clustering. Data yang diolah adalah data hak milik, hak guna bangunan, hak pakai, dan hak wakaf yang diperoleh dari data BPN Kabupaten Magelang. Data yang digunakan berasal dari data sertifikat tanah 21 kecamatan di Kabuapten Magelang. Berikut adalah langkah-langkah pengolahan data yang dilakukan:

a. Data Pemegang Sertifikat

Untuk melakukan perhitungan Clustering K-Means dibuthkan data sertifikat tanah dari masing-masing kecamatan di Kabupaten Magelang. Data-data tersebut akan disajikan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Data Sertifikat Tanah Kabupaten Magelang

Kecamatan	Hak Milik	Hak Guna Bangunan	Hak Pakai	Hak Wakaf
Mungkid	40172	667	59	170
Bandongan	5618	91	164	77
Borobudur	26126	250	343	80
Dukun	25589	4	241	58
Candimulyo	40553	7	662	66
Grabag	48738	304	837	131
Kajoran	13821	7	239	36
Kaliangkrik	14739	4	276	69
Mertoyudan	42471	10262	488	125
Muntilan	46760	897	626	181
Ngablak	39075	27	477	59
Ngluwar	25532	35	320	58
Pakis	54960	5	529	36
Salam	34643	222	467	72
Salaman	21815	476	198	100
Sawangan	21283	6	210	60
Secang	44524	1968	478	122
Srumbung	28943	7	615	53
Tegalrejo	28281	300	522	65
Tempuran	18435	469	181	61
Windusari	12413	203	260	23

Tabel 1 menampilkan data kepemilikan sertifikat tanah di masing-masing kecamatan berdasarkan Hak Milik, Hak Guna Bangunan, Hak Pakai, dan Hak Wakaf.

b. Menentukan Letak Centroid

Langkah selanjutnya adalah menentukan letak centroid awal perhitungan K-Means. Letak centroid awal ditentukan secara acak dan ditampilkan pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Letak Centroid Awal

Kecamatan	Hak Milik	Hak Guna Bangunan	Hak Pakai	Hak Wakaf
Mungkid	40172	667	59	170
Bandongan	5618	91	164	77
Borobudur	26126	250	343	80

Dari tabel 2 diperoleh centroid awal yang digunakan adalah Kecamatan Mungkid, Kecamatan Bandongan, dan Kecamatan Borobudur.

c. Menghitung Jarak/Distance

Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk setiap data menggunakan rumus (1). Berikut adalah perhitungan yang dilakukan menggunakan data dari Kecamatan Dukun:

$$d(X_4, C_1) = ((25589-40172)^2 + (4-667)^2 + (241-59)^2 + (58-170)^2)^{1/2} = 106574563$$

$$\text{DUKUN } d(X_4, C_2) = ((25589-5618)^2 + (4-91)^2 + (241-164)^2 + (58-77)^2)^{1/2} = 199427350$$

$$d(X_4, C_3) = ((25589-26126)^2 + (4-250)^2 + (241-343)^2 + (58-80)^2)^{1/2} = 179886,5$$

Data dari setiap kecamatan dihitung menggunakan rumus yang sama dan didapatkan hasil perhitungan iterasi pertama seperti pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Iterasi I

Kecamatan	C1	C2	C3	Minimum	Cluster
Mungkid	0	597165183	98776380,5	0	Cluster1
Bandongan	597165183	0	210317697,5	0	Cluster2
Borobudur	98776380,5	210317698	0	0	Cluster3
Dukun	106574563	199427350	179886,5	179886,5	Cluster3
Candimulyo	477593	610354703	104149667,5	477593	Cluster1
Grabag	37057465	929917807	255776048,5	37057465	Cluster1
Kajoran	347430579	33651785,5	75742413	33651785,5	Cluster2

Kecamatan	C1	C2	C3	Minimum	Cluster
Kaliangkrik	323667174	41606409	64864447,5	41606409	Cluster2
Mertoyudan	48767746	730850065	183711109,5	48767746	Cluster1
Muntilan	21888127	846769030	213135427,5	21888127	Cluster1
Ngablak	900027	559736619	83872363,5	900027	Cluster1
Ngluwar	107404845	198297615	200037	200037	Cluster3
Pakis	109681022	1217387633	415748056,5	109681022	Cluster1
Salam	15471967	421279810	36277756,5	15471967	Cluster1
Salaman	168520076	131246360	9328611	9328611	Cluster3
Sawangan	178633072	122700928	11766137	11766137	Cluster3
Secang	10405185	758650293	170728958,5	10405185	Cluster1
Srumbung	63424433	272133329	4034625,5	4034625,5	Cluster3
Tegalrejo	70877982	256891779	2339395,5	2339395,5	Cluster3
Tempuran	236281569	82209459	29613023,5	29613023,5	Cluster3
Windusari	385419694	23098350,5	94029358	23098350,5	Cluster2

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa setiap kecamatan telah mendapatkan cluster berdasarkan jarak terdekat. Cluster 1 terdiri dari Kecamatan Mungkid, Candimulyo, Grabag, Mertoyudan, Muntilan, Ngablak, Pakis, Salam, Secang. Cluster 2 terdiri dari Kecamatan Bandongan, Kajoran, Kaliangkrik, dan Windusari. Sisanya yaitu Kecamatan Borobudur, Dukun, Ngluwar, Salaman, Sawangan, Srumbung, Tegalrejo dan Tempuran termasuk ke dalam Cluster 3.

d. Mengelompokkan Data Berdasarkan Jarak Terdekat

Setelah mendapatkan data hasil perhitungan klaster pada iterasi pertama, langkah selanjutnya adalah melakukan pengelompokan berdasarkan hasil perhitungan K-Means yang dilakukan. Hasil dari pengelompokan dapat dilihat pada tabel 4 hingga tabel 6:

Tabel 4. Klaster 1 Iterasi 1

Kecamatan	Hak Milik	Hak Guna Bangunan	Hak Pakai	Hak Wakaf
Mungkid	40172	667	59	170
Candimulyo	40553	7	662	66
Grabag	48738	304	837	131
Mertoyudan	42471	10262	488	125
Muntilan	46760	897	626	181
Ngablak	39075	27	477	59
Pakis	54960	5	529	36
Salam	34643	222	467	72
Secang	44524	1968	478	122
Srumbung	28943	7	615	53

Tabel 5. Klaster 2 Iterasi 1

Kecamatan	Hak Milik	Hak Guna Bangunan	Hak Pakai	Hak Wakaf
Bandongan	5618	91	164	77
Kajoran	13821	7	239	36
Kaliangkrik	14739	4	276	69
Windusari	12413	203	260	23

Tabel 6. Klaster 3 Iterasi 1

Kecamatan	Hak Milik	Hak Guna Bangunan	Hak Pakai	Hak Wakaf
Ngluwar	25532	35	320	58
Salaman	21815	476	198	100
Sawangan	21283	6	210	60
Borobudur	26126	250	343	80
Dukun	25589	4	241	58
Tegalrejo	28281	300	522	65
Tempuran	18435	469	181	61

Dari tabel 4, tabel 5 dan tabel 6 dapat dilihat bahwa cluster 1 terdiri dari 10 Kecamatan, cluster 2 terdiri dari 4 kecamatan, dan cluster 3 terdiri dari 7 kecamatan.

e. Memperbarui Centroid dan Membandingkan Dengan Nilai Centroid Sebelumnya

Untuk menghitung letak centroid terbaru ditetapkan dengan menghitung rata-rata dari masing-masing klaster. Hasil dari perhitungan nilai rata-rata centroid dari masing-masing cluster disajikan pada tabel 7 hingga tabel 9 berikut:

Tabel 7. Hasil Perhitungan Centroid 2 Klaster 1

Kecamatan	Hak Milik	Hak Guna Bangunan	Hak Pakai	Hak Wakaf
Mungkid	40172	667	59	170,00
Candimulyo	40553	7	662	66,00
Grabag	48738	304	837	131,00
Mertoyudan	42471	10262	488	125,00
Muntilan	46760	897	626	181,00
Ngablak	39075	27	477	59,00
Pakis	54960	5	529	36,00
Salam	34643	222	467	72,00
Secang	44524	1968	478	122,00
Rata-rata	43544,0	1595,4	513,7	106,89

Tabel 8. Hasil Perhitungan Centroid 2 Klaster 2

Kecamatan	Hak Milik	Hak Guna Bangunan	Hak Pakai	Hak Wakaf
Bandongan	5618	91	164	77,00
Kajoran	13821	7	239	36,00
Kaliangkrik	14739	4	276	69,00
Windusari	12413	203	260	23,00
Rata-rata	11647,75	76,25	234,75	51,25

Tabel 9. Hasil Perhitungan Centroid 2 Klaster 3

Kecamatan	Hak Milik	Hak Guna Bangunan	Hak Pakai	Hak Wakaf
Borobudur	26126	250	343	80,00
Dukun	25589	4	241	58,00
Ngluwar	25532	35	320	58,00
Salaman	21815	476	198	100,00
Sawangan	21283	6	210	60,00
Srumbung	28943	7	615	53,00
Tegalrejo	28281	300	522	65,00
Tempuran	18435	469	181	61,00
Rata-rata	24500,5	193,375	328,75	66,88

Hasil rata-rata pada tabel 7 hingga tabel 9 di atas digunakan untuk membuat centroid ke 2 seperti pada tabel 10 berikut:

Tabel 10. Nilai Centroid Iterasi Ke 2

Centroid	Hak Milik	Hak Guna Bangunan	Hak Pakai	Hak Wakaf
1	43544,00	1595,44	513,67	106,89
2	11647,75	76,25	234,75	51,25
3	24500,50	193,38	328,75	66,88

Setelah mendapatkan hasil rata-rata seperti pada tabel 10 di atas, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan kembali menggunakan rumus (1) hingga 4 iterasi. Hasil dari perhitungan pada iterasi ke 4 disajikan pada tabel 11 berikut:

Tabel 11. Hasil Perhitungan Iterasi Ke 4

Kecamatan	C1	C2	C3	Minimum	Cluster
Mungkid	0	597165183	98776380,5	0	Cluster1
Bandongan	597165183	0	210317697,5	0	Cluster2
Borobudur	98776380,5	210317698	0	0	Cluster3
Dukun	106574563	199427350	179886,5	179886,5	Cluster3
Candimulyo	477593	610354703	104149667,5	477593	Cluster1
Grabag	37057465	929917807	255776048,5	37057465	Cluster1
Kajoran	347430579	33651785,5	75742413	33651785,5	Cluster2
Kaliangkrik	323667174	41606409	64864447,5	41606409	Cluster2
Mertoyudan	48767746	730850065	183711109,5	48767746	Cluster1
Muntilan	21888127	846769030	213135427,5	21888127	Cluster1
Ngablak	900027	559736619	83872363,5	900027	Cluster1
Ngluwar	107404845	198297615	200037	200037	Cluster3
Pakis	109681022	1217387633	415748056,5	109681022	Cluster1

Kecamatan	C1	C2	C3	Minimum	Cluster
Salam	15471967	421279810	36277756,5	15471967	Cluster1
Salaman	168520076	131246360	9328611	9328611	Cluster3
Sawangan	178633072	122700928	11766137	11766137	Cluster3
Secang	10405185	758650293	170728958,5	10405185	Cluster1
Srumbung	63424433	272133329	4034625,5	4034625,5	Cluster3
Tegalrejo	70877982	256891779	2339395,5	2339395,5	Cluster3
Tempuran	236281569	82209459	29613023,5	29613023,5	Cluster3
Windusari	385419694	23098350,5	94029358	23098350,5	Cluster2

Tabel 11 merupakan hasil akhir perhitungan yang akan digunakan untuk membagi kecamatan-kecamatan di Kabupaten Magelang menjadi 3 kluster prioritas.

f. Hasil Perhitungan K-Means Clustering

Dari tabel 11 didapatkan pengelompokan kecamatan yang dibagi menjadi 3 kluster yaitu kluster 1, kluster 2, dan kluster 3. Hasil pengelompokan atau *clustering* yang dilakukan disajikan pada tabel 12 berikut:

Tabel 12. Hasil Akhir Clustering

Cluster	Kecamatan
Cluster 1	Mungkid, Candimulyo, Grabag, Mertoyudan, Muntilan, Ngablak, Pakis, Salam, Secang
Cluster 2	Bandongan, Kajoran, Kaliangkrik, Windusari
Cluster 3	Borobudur, Dukun, Ngluwar, Salaman, Sawangan, Srumbung, Tegalrejo, Tempuran

Hasil akhir yang disajikan pada tabel 12 di atas akan digunakan untuk menentukan prioritas pelayanan dengan cluster 1 sebagai puncak prioritas, dan cluster 3 sebagai prioritas terendah.

3.2 Implementasi

Setelah melakukan perancangan, langkah selanjutnya adalah melihat hasil implementasi dari rancangan yang dibuat. Berikut adalah hasil dari implementasi yang dilakukan dari pembagian hak akses dari masing-masing user dalam sistem yang dibangun:

a. Implementasi Halaman Pendaftaran Tanah

Implementasi untuk halaman pendaftaran tanah ke dalam sistem dapat dilihat pada gambar 2 berikut:

Gambar 2. Halaman Input Berkas Pendaftaran Tanah

Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa dalam halaman input berkas pendaftaran tanah terdapat beberapa form input di sebelah kanan seperti input Nomor berkas, pemilik, tanggal pembuatan, jenis berkas, serta asal kecamatan. Bagian utama dari halaman tersebut menampilkan daftar berkas yang telah diinputkan.

b. Implementasi Halaman Input Seleksi Data dan Pengesahan

Implementasi halaman untuk menginputkan seleksi data dan pengesahan di dalam sistem dapat dilihat pada gambar 3 berikut:

Gambar 3. Halaman Input Seleksi Data dan Pengesahan

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa pada halaman input seleksi data dan pengesahan berisi form dan informasi seperti nomor berkas, tanggal berkas, nama pemilik berkas, serta status pengesahan.

c. Implementasi Halaman Hasil Seleksi Data dan Pengesahan

Implementasi untuk halaman hasil seleksi data dan pengesahan dapat dilihat pada gambar 4 berikut:

Catatan	coba
Dibuat	2023-05-24 22:58:15
Diperbarui	2023-05-30 13:19:35

[Edit](#)

Riwayat

H	Hanaki Restu Putri Menambahkan berkas baru.	2023-05-24 22:58:15
A	Andi Merubah status berkas ke REVIEW.	2023-05-30 13:09:29
A	Andi Merubah kecamatan menjadi PAKIS.	2023-05-30 13:09:36
A	Andi Menambahkan catatan: coba.	2023-05-30 13:09:43
B	Budi Merubah status berkas ke COMPLETE.	2023-05-30 13:19:35

Badan Pertanahan Negara (BPN)

Gambar 4. Halaman Hasil Seleksi Data dan Pengesahan

Halaman hasil seleksi data dan pengesahan pada gambar 4 menunjukkan bahwa pada halaman tersebut berisi history atau riwayat dari proses pelayanan yang dilakukan.

d. Implementasi Halaman K-Means Clustering

Implementasi dari perhitungan K-Means Clustering ke dalam sistem dapat dilihat pada gambar 5 berikut:

 BPN MAGELANG

Dashboard

K-Means

Berkas

NGLUWAR	25,532	35	320	58	1
PAKIS	54,960	5	529	36	2
SALAM	34,643	222	467	72	1
SALAMAN	21,815	476	198	100	3
SAWANGAN	21,283	6	210	60	3
SECANG	44,524	1,968	478	122	2
SRUMBUNG	28,943	7	615	53	1
TEGALREJO	28,281	300	522	65	1
TEMPURAN	18,435	469	181	61	3
WINDUSARI	12,413	203	260	23	3

CLUSTER	KECAMATAN
1	BOROBUDUR, SALAM, SRUMBUNG, TEGALREJO, DUKUN, NGLUWAR
2	MUNGKID, CANDIMULYO, GRABAG, MERTOYUDAN, MUNTILAN, NGABAK, PAKIS, SECANG
3	BANDONGAN, KAJORAN, KALIANGKRIK, SALAMAN, SAWANGAN, TEMPURAN, WINDUSARI

Badan Pertanahan Negara (BPN)

Gambar 5. Halaman Hasil K-Means Clustering

Hasil dari implementasi *K-Means Clustering* yang ditampilkan sistem pada gambar 5 menunjukkan bahwa implementasi metode *K-Means Clustering* untuk menentukan Kecamatan Prioritas telah berhasil dilakukan. Hal tersebut dibuktikan dengan kesesuaian hasil akhir *cluster* seperti pada gambar 6 berikut:

CLUSTER	KECAMATAN
1	GRABAG, MERTOYUDAN, MUNTILAN, PAKIS, SECANG, MUNGKID, CANDIMULYO, NGABLAK
2	BOROBUDUR, DUKUN, NGLUWAR, SALAM, SRUMBUNG, TEGALREJO
3	BANDONGAN, KAJORAN, KALIANGKRIK, SALAMAN, SAWANGAN, TEMPURAN, WINDUSARI

Gambar 6. Hasil Akhir *Cluster* Pada Sistem

Hasil pada gambar 6 sesuai dengan hasil perhitungan yang dilakukan sebelumnya sehingga dapat dikatakan bahwa implementasi K-Means Clustering telah berhasil dilakukan.

4. KESIMPULAN

Dari hasil implementasi dan pembahasan yang dilakukan sebelumnya, didapatkan kesimpulan bahwa penerapan aplikasi PTSL berbasis web yang saling terhubung dan sinkron dari setiap user dapat menjadi alat bantu mempermudah petugas PTSL dalam mengelola berkas pendaftaran surat tanah. Integrasi dari perhitungan *Kmeans Clustering* dapat digunakan sebagai alat bantu pendekatan dalam menentukan kecamatan yang menjadi prioritas penanganan pembuatan surat tanah. Berdasarkan hasil yang ditampilkan, sistem membagi kecamatan-kecamatan di Kabupaten Magelang menjadi 3 Cluster dengan Cluster 1 terdiri dari 8 kecamatan yaitu Grabag, Mertoyudan, Muntilan, Pakis, Secang, Mungkid, Candimulyo, serta Ngablak. Cluster 2 terdiri dari 6 Kecamatan yaitu Borobudur, Dukun, Ngluwar, Salam, Srumbung, dan Tegalrejo. Sedangkan Cluster 3 terdiri dari 7 kecamatan yaitu Bandongan, Kajoran, Kaliangkrik, Salaman, Sawangan, Tempuran, dan Windusari.

REFERENCES

- [1] V. Septiandika and A. Nurrahmana, "Analisis Implementasi Keunggulan Aplikasi My Sapk Bkn Terhadap Pemberkasan Administrasi Aparatur Sipil Negara (ASN) Pemerintah Kota Probolinggo," *J. Ilmu Sos. dan Pendidik.*, vol. 6, no. 4, pp. 2598–9944, 2022, doi: 10.36312/jisip.v6i4.3492/http.
- [2] H. Sakdiah and N. Fadillah, "Sistem Informasi Administrasi Berkas Pengukuran di Badan Pertanahan Nasional Kota Langsa," *J. Inform. dan Teknol. Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 91–104, 2021.
- [3] S. Y. Sirait, M. Nazer, and B. Azheri, "Sertifikasi Tanah Program Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap: Deskripsi dan Manfaatnya," *Bhumi J. Agrar. dan Pertanah.*, vol. 6, no. 2, pp. 236–248, 2020, doi: 10.31292/bhumi.v6i2.414.
- [4] A. K. N. Azizah, "Inovasi Layanan Rakyat Untuk Sertifikat Tanah (Larasita) Di Kantor Pertanahan Kota Magelang," *J. Nusantara. Apl. Manaj. Bisnis*, vol. 6, no. 2, pp. 233–241, 2021, doi: 10.29407/nusamba.v6i2.15692.
- [5] T. H. Ningrum, M. K. G. Umar, and Subhan, "Sistem Informasi Penerimaan Berkas Badan Usaha Jasa Konstruksi pada Lembaga Pengembangan Jasa Konstruksi (LPJK) Provinsi Maluku Utara," *J. Ilm. Ilk. - Ilmu Komput. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 43–51, 2020, doi: 10.47324/ilkoinfo.v3i1.93.
- [6] N. Putri, C. D. S. Indrawati, and A. Subarno, "Penerapan Aplikasi Pemberkasan Arsip Dinamis Dan Statis Di Kantor Pelayanan Pajak Pratama Karanganyar," *J. Inf. dan Komun. Adm. Perkantoran*, vol. 6, no. 2, pp. 89–99, 2022.
- [7] D. P. Utomo and Mesran, "Analisis Komparasi Metode Klasifikasi Data Mining dan Reduksi Atribut Pada Data Set Penyakit Jantung," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 2, p. 437, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i2.2080.
- [8] C. Yuan and H. Yang, "Research on K-Value Selection Method of K-Means Clustering Algorithm," *J Multidiscip. Sci. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 226–235, 2019, doi: 10.3390/j2020016.
- [9] M. Nishom, "Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma K-Means Clustering berbasis Chi-Square," *J. Inform. J. Pengemb. IT*, vol. 4, no. 1, pp. 20–24, 2019, doi: 10.30591/jpit.v4i1.1253.
- [10] R. Ordila, R. Wahyuni, Y. Irawan, and M. Yulia Sari, "Penerapan Data Mining Untuk Pengelompokan Data Rekam Medis Pasien Berdasarkan Jenis Penyakit Dengan Algoritma Clustering," *J. Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 148–153, 2020, doi: 10.33060/jik/2020/vol9.iss2.181.
- [11] M. R. Muttaqin and M. Defriani, "Algoritma K-Means untuk Pengelompokan Topik Skripsi Mahasiswa," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 12, no. 2, pp. 121–129, 2020, doi: 10.33096/ilkom.v12i2.542.121-129.
- [12] S. Z. Koto, Marsono, and Y. Syahra, "Analisa Data Mining Untuk Pengelompokan Pemegang Sertipikat Hak Atas Tanah dengan Algoritma K-Means Clustering Di Kota Medan," *J. CyberTech*, vol. 2, no. 10, 2020.

- [13] J. Rosadi, F. Sembiring, A. Sulastri, and A. N. Sihite, "Penerapan K-Means Clustering Pada Pemilihan Program Prioritas Dana Desa," *Semin. Nas. Inform.*, no. Semnasif, pp. 351–361, 2020.
- [14] S. Masripah and L. Ramayanti, "Penerapan Pengujian Alpha Dan Beta Pada Aplikasi," *Swabumi*, vol. 8, no. 1, pp. 100–105, 2020.
- [15] A. F. Prasetya, Sintia, and U. L. D. Putri, "Perancangan Aplikasi Rental Mobil Menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language)," *J. Ilm. Komput. Terap. dan Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 14–18, 2022.
- [16] R. Fauzan, D. Siahaan, S. Rochimah, and E. Triandini, "A Different Approach on Automated Use Case Diagram Semantic Assessment," *Int. J. Intell. Eng. Syst.*, vol. 14, no. 1, pp. 496–505, 2021, doi: 10.22266/IJIES2021.0228.46.
- [17] R. Li, W. J. C. Verhagen, and R. Curran, "A systematic methodology for Prognostic and Health Management system architecture definition," *Reliab. Eng. Syst. Saf.*, vol. 193, p. 106598, 2020, doi: 10.1016/j.ress.2019.106598.
- [18] L. Marchesi, M. Marchesi, and R. Tonelli, "ABCDE—agile block chain DApp engineering," *Blockchain Res. Appl.*, vol. 1, no. 1–2, p. 100002, 2020, doi: 10.1016/j.bcra.2020.100002.
- [19] T. Arianti, A. Fa'izi, S. Adam, and M. Wulandari, "Perancangan Sistem Informasi Perpustakaan Menggunakan Diagram UML (Unified Modelling Language)," *J. Ilm. Komput. Terap. dan Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 19–25, 2022.
- [20] C. N. Paradis, M. R. Yusuf, M. Farhanudin, and M. A. Yaqin, "Analisis dan Perancangan Software Pengukuran Metrik Skala dan Kompleksitas Diagram Class," *J. Autom. Comput. Inf. Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 58–65, 2022, doi: 10.47134/jacis.v2i1.40.
- [21] Ravi, S. Yadav, R. Jindal, and S. Anand, "A Study on Comparison of UML and ER Diagram," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 5, pp. 7575–7580, 2020, [Online]. Available: <https://irjet.com/archives/V7/i5/IRJET-V7I51425.pdf>