

**ANALISIS TINGKAT KERAWANAN DAN VARIABEL YANG
MEMPENGARUHI SENGKETA BIDANG TANAH BERBASIS INTEGRASI
(GETIS-ORD GI*) DAN FUZZY GAMMA DI KOTA JAKARTA SELATAN**

(Skripsi)

**Oleh
NURUL RAHMA
2115013051**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**ANALISIS TINGKAT KERAWANAN DAN VARIABEL YANG
MEMPENGARUHI SENGKETA BIDANG TANAH BERBASIS INTEGRASI
(GETIS-ORD GI*) DAN FUZZY GAMMA DI KOTA JAKARTA SELATAN**

Oleh

NURULRAHMA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Fakultas
Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

ANALISIS TINGKAT KERAWANAN DAN VARIABEL YANG MEMPENGARUHI SENGKETA BIDANG TANAH BERBASIS INTEGRASI (GETIS-ORD G_i^*) DAN FUZZY GAMMA DI KOTA JAKARTA SELATAN

Oleh

NURUL RAHMA

Pertumbuhan penduduk yang pesat serta perkembangan wilayah perkotaan di Jakarta Selatan membuat ketersediaan lahan terbatas dan hampir tidak ada lahan kosong sehingga terjadi perebutan lahan yang meningkat, situasi tersebut berujung terjadinya potensi sengketa bidang tanah. Penelitian ini yang bertujuan untuk menganalisis tingkat kerawanan dan variabel yang mempengaruhi sengketa bidang tanah dengan mengintegrasikan berdasarkan empat variabel utama, yaitu kepadatan penduduk, nilai NJOP, alih fungsi tutupan lahan, dan status kepemilikan tanah.

Data yang digunakan mencakup data spasial administrasi Kota Jakarta Selatan, data kependudukan, data sengketa tanah, nilai NJOP tanah, status kepemilikan tanah, dan citra Sentinel-2A *land cover*. Metode yang digunakan adalah Sistem Informasi Geografis (SIG) melalui integrasi *hotspot analysis* (Getis-Ord G_i^*) untuk mengidentifikasi sebaran lokasi *hotspot* dan *coldspot* sengketa tanah, serta fuzzy gamma ($\gamma = 0,9$) untuk menentukan tingkat kerawanan sengketa tanah dan variabel yang berpengaruh melalui teknik *overlay*. Hasil klasifikasi tutupan lahan di uji validasi dengan 100 sampel dengan nilai OA sebesar 96% dan *kappa* sebesar 89%.

Berdasarkan hasil integrasi dengan metode (Getis-Ord G_i^*) dan fuzzy gamma. Lokasi sebaran *hotspot* dengan $Z\text{-score} > 2,41$ -3,74 berada di bagian utara dan timur, sedangkan *coldspot* dengan $Z\text{-score} \leq -2,15$ berada di selatan Jakarta Selatan. Hasil tingkat kerawanan sengketa tanah dengan lima kategori, yaitu sangat tinggi (22,62%), tinggi (13,92%), sedang (17,84%), rendah (23,00%), dan sangat rendah (22,62%). Serta variabel yang paling berpengaruh yaitu nilai NJOP tanah (0,87) dan status kepemilikan tanah belum bersertifikat (0,75), nilai tersebut menunjukkan pengaruh terhadap kerawanan sengketa akibat tingginya nilai ekonomi tanah dan ketidakjelasan status hukum kepemilikan tanah.

Kata kunci : Sengketa tanah, *Fuzzy gamma*, *Hotspot analysis*, SIG, Jakarta Selatan.

ABSTRACT

ANALYSIS OF VULNERABILITY LEVELS AND INFLUENCING VARIABLES OF LAND PARCEL DISPUTES BASED ON THE INTEGRATION OF GETIS-ORD GI AND FUZZY GAMMA IN SOUTH JAKARTA

By

NURUL RAHMA

Rapid population growth and urban development in South Jakarta have resulted in limited land availability and the scarcity of vacant land, leading to intensified land competition and consequently increasing the potential for land parcel disputes. This study aims to analyze the level of land dispute vulnerability and the variables influencing land parcel disputes by integrating four main factors: population density, land NJOP (assessed land value), land cover change, and land ownership status. The data utilized include administrative spatial data of South Jakarta, population data, land dispute records, land NJOP values, land ownership status, and Sentinel-2A imagery for land cover mapping. The methodology employs a Geographic Information System (GIS) approach through the integration of hotspot analysis (Getis-Ord Gi*) hotspot analysis to identify the spatial distribution of hotspot and coldspot areas of land disputes, and the fuzzy gamma method ($\gamma = 0.9$) to determine the level of land dispute vulnerability and the influence of each variable using an overlay technique. The land cover classification was validated using 100 sample points, resulting in an Overall Accuracy (OA) of 96% and a Kappa coefficient of 89%. The results indicate that hotspot areas with Z-scores > 2.41 - 3.74 are concentrated in the northern and eastern parts of South Jakarta, while coldspot areas with Z-scores ≤ -2.15 are located in the southern part of the study area. The vulnerability level is classified into five categories: very high (22.62%), high (13.92%), moderate (17.84%), low (23.00%), and very low (22.62%). The most influential variables are land NJOP value (0.87) and uncertified land ownership status (0.75), indicating a strong influence on land dispute vulnerability due to high land economic value and unclear legal ownership status.

Keywords: Land dispute, Fuzzy gamma, Hotspot analysis, GIS, South Jakarta

Judul Skripsi

: ANALISIS TINGKAT KERAWANAN DAN
VARIABEL YANG MEMPENGARUHI SENGKETA
BIDANG TANAH BERBASIS INTEGRASI (GETIS-
ORD GI*) DAN FUZZY GAMMA DI KOTA
JAKARTA SELATAN

Nama Mahasiswa

: Nurul Rahma

Nomor Pokok Mahasiswa

2115013051

Program Studi

: Teknik Geodesi

Fakultas

: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 1



Tika Christy Novianti, S.T., M.Eng.

NIP.199211042022032008

Pembimbing 2

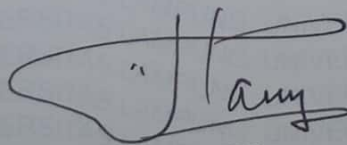


Rahma Anisa, S.T., M.Eng.

NIP.199307162020122032

MENGETAHUI

Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika



Ir. Fauzan Mardapa, M.T., IPM.

NIP.1964101219922031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

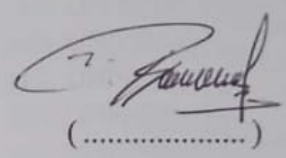
Ketua : Tika Christy Novianti, S.T., M.Eng. (.....)



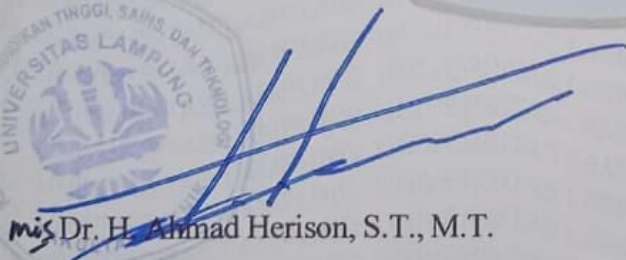
Sekretaris : Rahma Anisa, S.T., M.Eng.



Penguji Utama Bukan Pembimbing : Romi Fadly, S.T., M.Eng.



2. Dekan Fakultas Teknik

 Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T.

NIP. 196910302000031001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 12 Februari 2026

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Sebagai civitas akademika Universitas Lampung saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurul Rahma
NPM : 2115013051
Judul Skripsi : Analisis Tingkat Kerawanan Dan Variabel Yang Mempengaruhi Sengketa Bidang Tanah Berbasis Integrasi (*Getis-Ord Gi**) Dan Fuzzy Gamma Di Kota Jakarta Selatan.
Program Studi : S1 Teknik Geodesi
Jurusan : Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang ditulis adalah hasil karya penulis dan bukanlah hasil dari plagiat karya lain. Dalam skripsi ini terdapat masukkan dari beberapa sumber yang di cantumkan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang didalam daftar pustaka. Pernyataan ini dibuat dengan jujur, jika dikemudian hari terdapat kecurangan saya bersedia mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 19 Februari 2026

Yang membuat pernyataan,



Nurul Rahma

2115013051

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama Nurul Rahma yang lahir di Kota Bandar Lampung, pada hari Jumat tanggal 04 Oktober 2002. Penulis merupakan anak kelima dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Muslich dan Ibu Siti Haulia. Jenjang akademis penulis pada tahun 2015 mulai menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 2 Penengahan terletak di Kecamatan Kedaton, Kelurahan Penengahan, Kota Bandar Lampung. Kemudian pada tahun 2018 penulis menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 5 Bandar Lampung yang terletak di Kecamatan Kedamaian, Kota Bandar Lampung. Kemudian pada tahun 2021 penulis menyelesaikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 16 Kota Bandar Lampung yang terletak pada Kecamatan Tanjung Karang Barat, Kota Bandar Lampung. Pada tahun 2021 penulis melanjutkan pendidikan dan diterima menjadi mahasiswa jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Teknik, Universitas Lampung pada jalur SBMPTN.

Selama masa perkuliahan, penulis aktif pada kegiatan organisasi kemahasiswaan kampus. Organisasi yang pernah diikuti penulis di antaranya penulis bergabung dengan departemen Hubungan Luar Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi (Himages Unila) pada 2021-2022. Penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Braja Emas, Kecamatan Bangun Rejo, Kabupaten Lampung Timur pada tahun 2024, dan pada tahun yang sama penulis melakukan Kerja Praktik (KP) di Badan Pertanahan Nasional (BPN) Kota Jakarta Selatan yang di tempatkan pada Bidang Survei dan Pemetaan tepatnya pada bulan September sampai dengan bulan Desember.

PERSEMBAHAN



Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya lah saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang telah dibuat dengan penuh perjuangan dan Pengorbanan.

Saya persembahkan Skripsi ini kepada:

Ibu Siti Haulia (Alm) dan Ayah Muslich yang telah memberikan kasih sayang, doa yang tak pernah henti di setiap shalat dan sujudnya demi keberhasilan anaknya, semangat di kala duka, yang selama ini telah memberikan yang terbaik untuk saya dan pengorbanan hidup yang tak bisa saya balas dengan apapun, karya ini kupersembahkan untukmu ibu dan ayahku.

Kakak saya Mia Murniati dan Sesi Mulyani yang sangat saya sayangi terima kasih telah mendukung, dan mempercayaku bahkan saat aku ragu pada diriku sendiri. Karya ini kupersembahkan untukmu dari adikmu tersayang. Teman-teman terdekat saya Wulan Hapiparsyah.P, Bela Apridayani, dan Desi Safitri yang telah memberikan semangat, serta menemani saat semasa perkuliahan.

Teman-teman satu almamater jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika angkatan 2021.

Dosen Pembimbing Ibu Tika Christy Novianti, S.T., M.Eng. dan Ibu Rahma Anisa, S.T., M.Eng. yang sudah membantu saya dalam mengarahkan, memberi nasihat, dan mengajari saya sampai terselesaikan skripsi ini.

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”
(QS. Al-Insyirah: 6)

“Semua pasti berlalu dan akan menemukan kebahagiaannya”
(Nurul Rahma)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”
(QS. Al-Baqarah: 286)

“Carilah tempat dimana engkau dihargai dan dicintai”
(Nurul Rahma)

SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya berupa kesehatan, dan pengetahuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan.

Skripsi dengan judul “Analisis Tingkat Kerawanan Dan Variabel Yang Mempengaruhi Sengketa Bidang Tanah Berbasis Integrasi (*Getis-Ord Gi**) dan *Fuzzy Gamma* Di Kota Jakarta Selatan” skripsi ini merupakan bagian dari persyaratan dalam menyelesaikan Tugas Akhir bagi mahasiswa program Studi S1 Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung. Penyusunan skripsi ini tidaklah lepas dari arahan dan bantuan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa hormat dan sangat berterima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis selama menyusun Tugas Akhir Skripsi, ingin mengucapkan terima kasih khususnya kepada:

1. Bapak Dr. H. Ahmad Herison, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung
3. Bapak Romi Fadly, S.T., M.Eng. selaku Koordinator Skripsi Program Studi S1 Teknik Geodesi dan Geomatika Universitas Lampung.
4. Bapak Romi Fadly, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji utama yang memberikan kirti dan saran yang membangun dalam penyusunan skripsi.
5. Ibu Tika Christy Novianti, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing pertama yang memberikan arahan, dan membantu kepada penulis dalam penyusunan skripsi.

6. Ibu Rahma Anisa, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing kedua yang memberikan arahan, saran, dan bantuan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
7. Kedua orang tua ku tercinta Ayah Muslich dan Ibu Siti Haulia (Alm) yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa, baik berupa moril maupun materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Kepada kakak-kakak penulis Mia Murniati, Sesi Mulyani, Gamal Saputra, dan Bayu Aditya yang telah memberikan dukungan, semangat, dan doa baik berupa moril maupun materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini.
9. Kepada Desi Safitri, Wulan Hapiparsyah. P, Bela Aprida Yani, dan Rian Chandralana selaku teman seperjuangan selama masa perkuliahan yang senantiasa mendukung dan memberikan semangat kepada penulis.
10. Teman-teman angkatan 2021 Teknik Geodesi dan Geomatika yang telah memberikan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwasannya dalam pelaksanaan dan penyusunan Skripsi ini masih terdapat kesalahan ataupun kekurangan. Untuk itu penulis memohon maaf. Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat menambah wawasan dan pengetahuan untuk para pembaca, serta dapat dimanfaatkan dan dapat memberikan pemikiran untuk perkembangan pengetahuan bagi penulis.

Bandar Lampung, 19 Februari 2026

Penulis

Nurul Rahma

2115013051

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Manfaat.....	4
1.4. Batasan Masalah	5
1.5. Hipotesis Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Studi terdahulu	7
2.2. Sengketa Bidang Tanah	10
2.2.1. Jenis-Jenis Sengketa Bidang Tanah	11
2.3. Kepadatan Penduduk	11
2.3.1. Klasifikasi Kepadatan Penduduk.....	12
2.4. Nilai Jual Objek Pajak (NJOP)	13
2.4.1. Klasifikasi Harga Tanah Berdasarkan Harga NJOP	13
2.5. Alih Fungsi Lahan	13
2.5.1. Klasifikasi Tutupan Lahan.....	16
2.5.2. Alih Fungsi Lahan di Jakarta Selatan	14
2.6. Uji Akurasi	15
2.7. Status Sertifikat Tanah (Bersertifikat/Belum)	16
2.8. Sistem Informasi Geografis (SIG).....	17
2.9. Analisis Spasial Dalam SIG	17
2.9.1. Analisis Spasial	17
2.9.2. <i>Hotspot Analysis</i>	18
2.9.3. Klasifikasi Zona Rawan Sengketa (<i>Hospot Analysis</i>)	19
2.10. Overlay.....	19
2.11. Metode Fuzzy Gamma	20
2.11.1. Klasifikasi dan Pembobotan Variabel Metode Fuzzy Gamma.....	20
III. METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1. Wilayah dan Tempat Penelitian.....	22
3.2. Alat dan Data yang Digunakan	23
3.2.1. Data yang digunakan	23
3.3. Diagram Alir.....	24

3.4. Tahapan Persiapan.....	25
3.4.1. Tahapan Persiapan.....	25
3.5. Tahapan Pengolahan Data	27
3.5.1. Pengolahan Data Tutupan Lahan.....	28
3.5.2. Data Citra Tutupan Lahan	28
3.5.3. Uji Akurasi Tutupan Lahan.....	29
3.5.4. Pengolahan Data Sebaran Kepadatan Penduduk	30
3.5.5. Pengolahan Data Nilai Jual Objek Pajak (NJOP).....	32
3.5.6. Pengolahan Data Alih Fungsi Lahan	34
3.5.7. Pengolahan Data Status Sertifikat Tanah.....	35
3.5.8. Pengolahan Data Sengketa Bidang Tanah	35
3.5.9. Pengolahan Data Nilai Keanggotaan (Fuzzy Membership).....	39
3.5.10. Pengolahan Data Fuzzy Gamma	39
3.5.11. Pengolahan Data <i>Reclassify</i>	40
3.6. Tahapan Analisis Data	41
3.6.1. Analisis data jumlah penduduk Jakarta Selatan tahun 2023-2024.....	42
3.6.2. Analisis data sengketa bidang tanah tahun 2023-2024.....	42
3.6.3. Analisis data nilai NJOP bidang tanah tahun 2023-2024	43
3.6.4. Analisis data status bersertifikat/belum tahun 2023-2024.....	43
3.6.5. Analisis Data Tutupan Lahan Jakarta Selatan	43
3.6.6. Analisis Data Alih Fungsi Tutupan Lahan Jakarta Selatan	44
3.6.7. Analisis Data <i>Zonal Statistics</i>	46
3.6.8. Analisis Pengaruh dan Kerawanan Variabel Terhadap <i>Hotspot</i>	46
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Data Sengketa Bidang Tanah dan <i>Hotspot Analysis</i>	46
4.1.1. Data Sebaran Hotspot Analysis	47
4.2. Data Variabel Penelitian.....	53
4.2.1. Data Sebaran Kepadatan Penduduk.....	53
4.2.2. Data Sebaran Nilai NJOP Tanah	54
4.2.3. Data Sebaran Status Tanah Belum Bersertifikat	54
4.2.4. Data Klasifikasi Tutupan Lahan	55
4.2.4.1. Uji Validasi Tahun 2023	55
4.2.4.2. Uji Akurasi Tahun 2023	59
4.2.4.3. Uji Validasi Tahun 2024	60
4.2.4.4. Uji Akurasi Tahun 2024	74
4.2.5. Data Klasifikasi Alih Fungsi Tutupan Lahan	80
4.3. Fuzzy Membership Variabel Penelitian	86
4.4. Fuzzy Gamma Variabel dengan <i>Hotspot</i> Sengketa Tanah	86
4.5. Data Tingkat Kerawanan (Fuzzy Gamma)	91
4.6. Data Zona Statistik (Fuzzy Gamma)	96
V. SIMPULAN DAN SARAN	105
5.1. Simpulan	105
5.2. Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN A.....	110
LAMPIRAN B.....	118

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penelitian terdahulu	8
2. Klasifikasi kepadatan penduduk	12
3. Klasifikasi tutupan lahan	13
4. Klasifikasi <i>Hotspot Analysis (Getis- Ord Gi*)</i>	16
5. Klasifikasi fuzzy gamma	19
6. Alat pengolahan data yang digunakan	21
7. Data penelitian yang digunakan	21
8. Hasil klasifikasi tutupan lahan Jakarta Selatan tahun 2023	28
9. Hasil klasifikasi tutupan lahan Jakarta Selatan tahun 2024	29
10. Data perubahan tutupan lahan Jakarta Selatan tahun 2023-2024	41
11. Jumlah penduduk tertinggi kelurahan (Jakarta Selatan) tahun 2023-2024 `	53
12. Kepadatan tertinggi kelurahan (Jakarta Selatan) tahun 2023-2024	54
13. Data kepadatan Jakarta Selatan tahun 2023	56
14. Data kepadatan Jakarta Selatan tahun 2024	57
15. Data sengketa tertinggi kelurahan (Jakarta Selatan) tahun 2023	60
16. Data sengketa tertinggi kelurahan (Jakarta Selatan) tahun 2024	61
17. Data kasus sengketa kelurahan (Jakarta Selatan) tahun 2023	63
18. Data kasus sengketa kelurahan (Jakarta Selatan) tahun 2024	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Peta lokasi penelitian.....	20
2. Diagram alir	22
3. Citra tutupan lahan tahun 2019.....	24
4. Citra tutupan lahan tahun 2020.....	24
5. Citra tutupan lahan tahun 2021.....	24
6. Citra tutupan lahan tahun 2022.....	24
7. Citra tutupan lahan tahun 2023.....	24
8. Citra tutupan lahan tahun 2024.....	24
9. Data management < raster < raster processing < clip.....	25
10. Tampilan layar pada tools clip	25
11. Hasil clip citra land cover 2019	25
12. Conversion tools < from raster < raster to polygon.....	26
13. Data polygon tutupan lahan 2019.....	26
14. Peta klasifikasi tutupan lahan 2019	27
15. Peta klasifikasi tutupan lahan 2020	27
16. Peta klasifikasi tutupan lahan 2021	28
17. Peta klasifikasi tutupan lahan 2022	29
18. Peta klasifikasi tutupan lahan 2020	29
19. Peta klasifikasi tutupan lahan 2020	30
20. Peta administrasi Jakarta Selatan	31
21. Data atribut jumlah penduduk 2023	31
22. Join and relates < join.....	32
23. Hasil kepadatan penduduk 2023	32
24. Hitung jumlah kepadatan penduduk 2023-2024.....	33
25. Klasifikasi kelas kepadatan penduduk.....	33

26. Hasil kelas kepadatan penduduk	33
27. Peta kepadatan penduduk 2023	34
28. Tabel hasil kepadatan penduduk 2024	34
29. Klasifikasi kelas kepadatan penduduk	35
30. Hasil klasifikasi kepadatan penduduk 2024.....	35
31. Peta kepadatan penduduk 2024	35
32. Tampilan join data NJOP tahun 2023-2024.....	36
33. Hasil join data NJOP/ZNT 2023	36
34. Hasil join data NJOP/ZNT 2024	37
35. Klasifikasi sebaran NJOP/ZNT 2023-2024	37
36. Peta sebaran nilai NJOP/ZNT 2023-2024.....	38
37. Petatutupan lahan Jakarta Selatan tahun 2023.....	39
38. Petatutupan lahan Jakarta Selatan tahun 2024.....	41
39. Peta perubahan lahan Jakarta Selatan tahun 2023-2024	41
40. Lakukan join kedua data dengan id kelurahan.....	44
41. Hasil join data status tanah 2023	44
42. Klasifikasi sebaran status tanah 2023	45
43. Peta sebaran status tanah 2023	45
44. Tampilan join data dengan id kelurahan.....	45
45. Hasil join data sengketa tanah 2024	46
46. Klasifikasi sebaran status tanah 2024	46
47. Peta sebaran status tanah tahun 2024	47
48. Tampilan join data sengketa 2023 dan batas administrasi Jakarta Selatan.....	47
49. Hasil join data sengketa tanah 2023	48
50. Klasifikasi kasus sengketa tanah 2023.....	48
51. Peta sebaran kasus sengketa tanah 2023.....	49
52. Tampilan tools hot spot analysis.....	49
53. Peta sengketa tanah (hot spot analysis (Getis-ord Gi*) 2023	50
54. Tampilan join data sengketa 2024 dan batas administrasi Jakarta Selatan	50
55. Hasil join data sengketa tanah 2024.....	51
56. Klasifikasi sengketa tanah 2024.....	51
57. Peta sengketa tanah 2024	52

58. Tampilan tools hot spot analysis	56
59. Peta sengketa tanah (hot spot analysis (Getis-ord Gi*) 2024.....	56
60. Jumlah penduduk 2023, b. Jumlah penduduk 2024.....	57
61. Peta Kepadatan penduduk kecamatan di Jakarta Selatan 2023.....	63
62. Peta Kepadatan penduduk kecamatan di Jakarta Selatan 2024.....	64
63. Data hotspot sengketa 2023 (Gi_Bin, GiP_Value, GiZScore).....	69
64. Data hotspot sengketa 2024 (Gi_Bin, GiP_Value, GiZScore).....	71
65. Coversetion tools > to raster > feature to raster > ok.....	78
66. Coversetion tools > to raster > feature to raster > ok	78
67. Spatial analyst → overlay → fuzzy membership > ok hotspot 2023.....	79
68. Spatial analyst → overlay → fuzzy membership > ok hotspot 2024.....	79
69. Spatial analyst → overlay → fuzzy overlay > ok hotspot 2023-2024	80
70. Spatial analyst → reclassify > ok.....	80
71. Spatial analyst tools → zonal → zonal statistics as table	80
72. Tampilan proses join data zonal dan shp administrasi	81
73. Coversetion tools > to raster > feature to raster > ok kepadatan penduduk.....	81
74. Spatial analyst → overlay → fuzzy membership kepadatan penduduk.....	82
75. Conversion tools → to raster → feature to raster (hotspot).....	81
76. Spatial analyst → overlay → fuzzy membership → ok (hotspot).....	83
77. Spatial analyst → overlay → fuzzy overlay (kepadatan dan hotspot).....	83
78. Spatial analyst → reclassify.....	84
79. Spatial analyst tools → zonal → zonal statistics as table.....	84
80. Tampilan proses join data zonal.....	84
81. Conversion tools → to raster → feature to raster (peta alih fungsi lahan)	85
82. Spatial analyst → overlay → fuzzy membership → ok (peta alih fungsi lahan)	85
83. Conversion tools → to raster → feature to raster (hotspot sengketa).....	86
84. Spatial analyst → overlay → fuzzy membership → ok (hotspot sengketa).....	86
85. Spatial analyst → overlay → fuzzy overlay (perubahan lahan & hotspot).....	86
86. Spatial analyst → reclassif	87
87. Spatial analyst tools → zonal → zonal statistics as table.....	87
88. Tampilan join data zonal dengan id kelurahan	87
89. Conversion tools → to raster → feature to raster (peta status tanah).....	88
90. Spatial analyst → overlay → fuzzy membership → ok (raster status tanah)	88
91. Conversion tools → to raster → feature to raster > ok (hotspot sengketa).....	89
92. Conversion tools → to raster → feature to raster > ok	89

93. Spatial analyst → overlay → fuzzy overlay (status tanah dan hotspot).....	89
94. Spatial analyst → reclassif.....	90
95. Spatial analyst tools → zonal → zonal statistics as table	90
96. Tampilan join data zonal dengan id kelurahan.....	90
97. Conversion tools → to raster → feature to raster (peta nilai NJOP)	91
98. Spatial analyst → overlay → fuzzy membership → ok (raster nilai NJOP)	92
99. Conversion tools → to raster → feature to raster (hotspot sengketa).....	92
100. Spatial analyst → overlay → fuzzy membership → ok (hotspot sengketa)	93
101. Spatial analyst → overlay → fuzzy overlay.....	93
102. Spatial analyst → reclassif.....	94
103. Spatial analyst tools → zonal → zonal statistics as table.....	94
104. Tampilan join data zonal dengan id kelurahan	94

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah perkotaan di Provinsi DKI Jakarta terus mengalami dinamika signifikan setiap tahunnya (Bappeda Provinsi DKI Jakarta, 2024). Jakarta Selatan sebagai salah satu kota administrasi dengan jumlah penduduk besar menghadapi tekanan tinggi terhadap ruang terbuka dan ketersediaan lahan akibat urbanisasi yang terus meningkat (Florensia, 2024). Pada tahun 2020 jumlah penduduk Jakarta Selatan sekitar 2.22 juta jiwa dan meningkat di tahun 2024 sekitar 2.33 juta jiwa pertumbuhan rata-rata dalam lima tahun terakhir sebesar 4,70%, serta peningkatan paling tinggi di tahun 2023 sebesar 2.41 juta jiwa (BPS Provinsi DKI Jakarta, 2024). Peningkatan pertumbuhan jumlah penduduk di setiap tahunnya akan mendorong terjadinya persaingan dalam penggunaan lahan dan menjadi salah satu faktor pendorong munculnya konflik pertanahan. Contoh konflik pertanahan di Jakarta Selatan yang terjadi di kelurahan Lenteng Agung, terdapat konflik sengketa lahan seluas 5.240 m² disebabkan dengan pemalsuan akta hibah dan girik (Reportase Indonesia, 2025). Selain jumlah penduduk yang meningkat faktor lainnya yaitu harga nilai tanah (NJOP) di Jakarta Selatan tahun 2023-2024 sebesar Rp.10.000.000-95.000.000 juta/m², dan status kepemilikan tanah di tahun 2023 36,7% dan tahun 2024 sekitar 55% tanah belum bersertifikat. Permasalahan pertanahan memunculkan adanya kasus tanah seperti, klaim tumpang tindih tanah, ketidakjelasan batas tanah, kendala administratif, dan mafia tanah yang akan berpotensi menjadi kasus sengketa pertanahan (World Bank, 2002).

Jakarta Selatan, sebagai salah satu wilayah dengan pertumbuhan permukiman yang cukup pesat di DKI Jakarta, mengalami peningkatan kebutuhan hunian sejalan dengan tingginya angka kepadatan penduduk (Dananjaya, 2025).

Pada tahun 2020 kepadatan penduduk sebesar 15.248 jiwa/km², meningkat di tahun 2024 kepadatan penduduk mencapai 15.984 jiwa/km². Kepadatan tertinggi pada tahun 2023 sebesar 16.533 (BPS Kota Jakarta Selatan, 2024). Tingginya angka kepadatan menunjukkan bahwa Kota Jakarta Selatan merupakan wilayah padat penduduk dengan tekanan tinggi terhadap kebutuhan lahan baik untuk pemukiman, infrastruktur maupun aktivitas ekonomi yang mendorong peningkatan nilai NJOP tanah dan alih fungsi tutupan lahan dari pemukiman menjadi kawasan komersial, kondisi tersebut diperparah oleh adanya tanah yang belum bersertifikat yang rentan dengan tumpang tindih kepemilikan, dan praktik mafia (Hikam, 2022). Sementara luas wilayah Jakarta Selatan 146,04 km². Meskipun memiliki luas wilayah yang relatif besar, lahan yang tersedia hampir tidak ada untuk pembangunan baru karena lahan sudah sangat terbatas serta pesatnya alih fungsi lahan dari lahan hijau/ vegetasi menjadi permukiman dan komersial (Bapenda, 2025). Faktor-faktor tersebut berpotensi menyebabkan kasus permasalahan pertanahan seperti kasus sengketa bidang tanah.

Kasus sengketa tanah di Kota Jakarta Selatan tercatat di tahun 2023 sebanyak 250 kasus dan meningkat pada tahun 2024 sebanyak 316 kasus. Beberapa kasus sengketa telah terjadi di wilayah ini, seperti di Kelurahan Cipadak, permasalahan kasus sengketa tanah terjadi akibat praktik mafia tanah (Djafar, 2025). Selain itu, sengketa tanah juga terjadi di Kelurahan Bangka, tepatnya di kawasan Kemang, permasalahan terjadi akibat sengketa tanah antara ahli waris dan perusahaan (Syarifudin, 2025). Dari berbagai kasus tersebut, sengketa tanah tidak hanya menimbulkan permasalahan administrasi dan hukum, tetapi juga berkembang menjadi konflik antar pihak yang bersengketa. Pada kasus sengketa di kawasan kemang, konflik bahkan melibatkan penggunaan senjata, seperti senapan angin jenis PVC dan senjata tajam, dalam upaya menguasai lahan sengketa. Konflik tersebut bermula ketika salah satu pihak melakukan perusakan dengan memukul tembok menggunakan palu, yang kemudian berujung pada penetapan sepuluh orang sebagai tersangka dalam kasus perebutan lahan sengketa tersebut.

Berdasarkan data kasus sengketa tanah di Jakarta Selatan, jumlah sengketa tanah meningkat sebesar 26,4%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa permasalahan

pertanahan di wilayah tersebut masih cukup rentan dan terus terjadi dari tahun ke tahun. Kondisi ini menimbulkan kebutuhan untuk mengetahui sejauh mana tingkat kerawanan sengketa bidang tanah serta variabel apa saja yang memengaruhi terjadinya sengketa tanah. Oleh karena itu, penting untuk menilai apakah tingkat kerawanan sengketa bidang tanah dan variabel paling mempengaruhi sengketa tanah. Analisis keterdekatan ini dapat dilakukan menggunakan metode *hospot analysis (Getis- Ord Gi*)* dan fuzzy gamma dengan teknik *overlay* yang memetakan zona kerawanan dan variabel paling berpengaruh terhadap sengketa bidang tanah berbasis integrasi serta melihat secara statistik.

Penelitian sebelumnya oleh Latif (2020) mengenai Pemetaan Wilayah Rawan Sengketa Pertanahan di Kecamatan Mamuju menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan spasial, berupa teknik scoring dan *overlay* untuk memetakan wilayah rawan sengketa. Penelitian ini membagi wilayah tingkat rawan sengketa menjadi tiga kategori, yaitu sangat rawan (0,99%), rawan (68,61%), dan tidak rawan (30,40%). Hasil penelitian ini yaitu memperlihatkan tingkat kerawanan mengenai sengketa pertanahan di wilayah tersebut secara spasial dengan jelas. Sementara itu, penelitian oleh Hasanah, (2021) tentang “Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Geografis Kepadatan Penduduk dengan Metode *HeatMap*” menggunakan pendekatan kuantitatif spasial, dengan teknik *HeatMap* dan *Kernel Density* untuk memetakan kepadatan penduduk. Hasil penelitian ini yaitu mengidentifikasi area-area dengan tingkat penduduk yang tinggi, dan divisualisasikan menjadi peta *HeatMap* untuk mendukung proses perencanaan tata ruang.

Dari penelitian Latif (2020) dan penelitian Hasanah (2021) dapat dilihat bahwa masih sedikit penelitian yang secara spesifik membahas hubungan antara variabel kepadatan penduduk, nilai NJOP tanah, status kepemilikan tanah, dan alih fungsi tutupan lahan terhadap tingkat kerawanan sengketa bidang tanah di Kota Jakarta Selatan. Penelitian sebelumnya hanya lebih fokus pada analisis deskriptif spasial sedangkan penelitian penulis merumuskan bidang-bidang tanah di Jakarta Selatan yang berpotensi mengalami kerawanan sengketa tanah dan pengaruhnya dari variabel kepadatan penduduk, NJOP tanah, alih

fungsi tutupan lahan, dan status kepemilikan tanah. Selain itu, masih belum banyak penelitian yang secara terpadu menerapkan teknik *overlay* antara variabel penelitian terhadap tingkat kerawanan sengketa bidang tanah dalam mengkaji konflik pertanahan. Dengan demikian, penelitian ini bermaksud untuk menganalisis tingkat kerawanan sengketa bidang tanah dan variabel yang berpengaruh yaitu, kepadatan penduduk, nilai NJOP, alih fungsi lahan dan status kepemilikan tanah berbasis integrasi *Getis-Ord Gi** dan fuzzy gamma di Kota Jakarta Selatan. Permasalahan yang melatarbelakangi adalah kasus sengketa tanah yang meningkat pada tahun 2023 hingga tahun 2024 sekitar 26,4%. Untuk itu, penelitian ini bermaksud untuk menganalisis spasial berbasis Sistem informasi geografis (SIG) yang dipadukan dengan metode *hotspot analysis (Getis-Ord Gi*)* dan *fuzzy gamma* dengan teknik *overlay* berdasarkan variabel kepadatan penduduk, nilai NJOP tanah, alih fungsi tutupan lahan, dan status kepemilikan tanah (bersertifikat/belum bersertifikat) untuk melihat kerawanan dan pengaruh masing-masing variabel terhadap sengketa bidang tanah sehingga dapat dinilai secara spasial dengan lebih jelas.

1.2. Rumusan Masalah

Kota Jakarta Selatan menunjukkan tren peningkatan angka kasus sengketa bidang tanah yang signifikan dalam dua tahun terakhir (2023-2024), dengan rata-rata kenaikan sekitar 25% (BPN Jakarta Selatan, 2025). Meskipun beberapa penelitian terkait kasus sengketa telah dilakukan, analisis spasial mengenai tingkat kerawanan dan variabel yang mempengaruhinya di Kota Jakarta Selatan masih sangat terbatas. Berdasarkan permasalahan yang ada, maka terdapat pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana sebaran lokasi analisis kasus sengketa bidang tanah di Kota Jakarta Selatan tahun 2023-2024 berdasarkan metode (*Getis-Ord Gi**)?
2. Bagaimana tingkat kerawanan sengketa bidang tanah di Kota Jakarta Selatan berdasarkan integrasi variabel dengan metode *Fuzzy Gamma*?
3. Variabel apa saja yang paling berpengaruh terhadap tingkat kerawanan sengketa bidang tanah di Kota Jakarta Selatan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi sebaran lokasi analisis kasus sengketa bidang tanah di Kota Jakarta Selatan tahun 2023-2024 berdasarkan metode (*Getis- Ord Gi**).
2. Menganalisis tingkat kerawanan sengketa bidang tanah di Kota Jakarta Selatan berdasarkan integrasi variabel dengan metode *Fuzzy Gamma*.
3. Menganalisis variabel apa saja yang paling berpengaruh terhadap tingkat kerawanan sengketa bidang tanah di Kota Jakarta Selatan.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diberikan pada penelitian ini sebagai berikut

1. Bagi Pemerintah

Memberikan Informasi wilayah zona rawan sengketa yang digunakan untuk mendukung perencanaan tata ruang, meningkatkan pengawasan terhadap penggunaan lahan juga dapat memperkuat pelaksanaan program legalisasi dan percepatan sertifikasi tanah agar lebih efektif dan tepat sasaran.

2. Bagi Masyarakat

Penelitian ini memberikan gambaran wilayah rawan sengketa, sehingga masyarakat dapat lebih waspada masyarakat akan pentingnya legalitas kepemilikan tanah dan potensi sengketa, terutama di daerah padat penduduk.

3. Bagi Akademis

Memberikan referensi akademik bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengkaji lebih dalam faktor-faktor lain yang memengaruhi terjadinya sengketa bidang tanah, seperti status kepemilikan, penggunaan lahan, atau nilai ekonomi tanah.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada wilayah administratif Jakarta Selatan, tanpa mencakup wilayah administrasi lainnya di Provinsi DKI Jakarta. Periode waktu penelitian dibatasi pada tahun 2023-2024 saja.
2. Data yang digunakan merupakan data jumlah kasus sengketa bidang tanah, kepadatan penduduk, nilai NJOP tanah, alih fungsi tutupan lahan, dan status tanah (belum/bersertifikat) pada tahun 2023-2024.
3. Kasus sengketa bidang tanah hanya meliputi konflik horizontal seperti klaim ganda, tumpang tindih bidang tanah dan perselisihan antar ahli waris.
4. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif berbasis sistem informasi geografis (SIG). Analisis dilakukan melalui tahapan *hotspot analysis (Getis-Ord Gi*)* dari data kasus sengketa tanah bertujuan untuk melihat sebaran lokasi *hotspot* (sengketa tinggi), dan *coldspot* (sengketa rendah). Penentuan nilai keanggotaan (fuzzy membership) untuk menstandarisasi seluruh variabel menjadi skala 1-0 (tinggi nilai nya maka mendekati 1 jika rendah maka nilainya 0) supaya bisa di *overlay*. Fuzzy gamma = 0,9 untuk mengintegrasikan seluruh variabel. Nilai gamma =0,9 dipilih karena kombinasi dari operasi fuzzy AND (hasilnya akan rendah) dan OR (hasilnya akan tinggi), sehingga dapat melihat pengaruh kerawanan dominan variabel terhadap kerawanan sengketa tanah.
5. Analisis seluruh variabel (kepadatan penduduk dilihat nilai kepadatan jiwa/ha, nilai NJOP tanah dilihat nilai rupiah/m², status kepemilikan tanah berdasarkan legalitasnya (bersertifikat/belum), dan alih fungsi lahan dilihat dari perubahan penggunaan lahannya).
6. Analisis tingkat kerawanan sengketa bidang tanah didasarkan pada hasil *fuzzy gamma* dengan proses *reclassify* dan diklasifikasikan menjadi 5 kelas kerawanan yaitu, sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi.
7. Analisis pengaruh variabel terhadap kerawanan sengketa bidang tanah dari hasil analisis spasial menggunakan metode *fuzzy gamma*, yang selanjutnya di proses dengan *zonal statistics* untuk memperoleh nilai rata-rata (mean) tingkat pengaruh pada setiap kelurahan.

8. Penelitian ini tidak membahas aspek yuridis, sosial, atau ekonomi secara kualitatif dari masing-masing kasus sengketa tanah, melainkan fokus pada analisis kuantitatif berbasis data spasial.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, penelitian ini menduga bahwa variabel kepadatan penduduk, nilai NJOP, alih fungsi lahan, dan status tanah memiliki pengaruh terhadap tingkat kerawanan sengketa tanah. Pengaruh tersebut ditentukan melalui nilai *fuzzy membership* (0-1) dan pembobotan pada proses *fuzzy overlay*, di mana variabel dengan nilai $\geq 0,60$ dianggap memiliki tingkat keanggotaan yang tinggi dalam kategori kerawanan dan pengaruh. Dengan demikian memberikan pengaruh yang signifikan terhadap tingkat sengketa tanah. Referensi yang digunakan mengacu pada *tool reference* ESRI mengenai *fuzzy membership* dan *fuzzy overlay* (Esri, 2025), serta didasarkan pada konsep logika fuzzy pada penelitian oleh (Khayat, 2022).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Studi Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. Penelitian terdahulu

No.	Penulis	Judul	Metode	Hasil
1	Hidayat., dkk (2014)	Analisis Penyebaran Permasalahan Tanah Di Kabupaten Pasuruan.	Teknik Extract dan <i>Overlay</i> .	Penelitian ini menemukan sebanyak 85 kasus sengketa bidangtanah yang tersebar di 17 kecamatan dengan beragam jenis penggunaan lahan, dan sebagian besar kasus tersebut masih belum mendapatkan penyelesaian yang tuntas.
2.	Sun & Wang, (2025)	Conflict analysis Of disputes in livelihood vulnerability assessment of flood using fuzzy topsis method and gmcr with triangular fuzzy numbers	fuzzy TOPSIS dan GMCR dengan bilangan fuzzy segitiga.	Penelitian ini menunjukkan bahwa metode fuzzy TOPSIS mampu menentukan tingkat kerentanan secara akurat, sedangkan GMCR digunakan untuk menganalisis konflik sengketa dan menentukan skenario penyelesaian yang optimal. Pendekatan triangular fuzzy numbers efektif dalam menangani ketidakpastian dalam analisis konflik dan pengambilan keputusan.

3.	Tan., et al (2024)	Penelitian tentang Mekanisme Manifestasi dan Pembentukan Karakteristik Baru Sengketa Lahan: Bukti dari Sabuk Ekonomi Sungai Yangtze, Tiongkok	Analisis spasial, model pusat gravitasi, Overall Land Dispute Index – OLD	Terjadi peningkatan signifikan dalam jumlah dan kompleksitas sengketa lahan di wilayah YREB selama dekade terakhir. Faktor-seperti urbanisasi cepat, dan sumber daya lahan menjadi pemicu utama munculnya sengketa
4	Adnin, (2012)	Analisis Spasial Masalah Pertanahan Di Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan.	<i>Overlay</i> , uji korelasi dengan metode <i>Spearman's rho</i>	Penggunaantahan permukiman (58% kesesuaian spasial) dengan koefisien korelasi 0,500. Penggolongan wilayah (60% kesesuaian spasial) dengan koefisien korelasi 0,490.
5	Indira dkk., (2020)	Analisis Konflik Tenurial Hutan Berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan di KSA/KPA Bukit Rawi Kabupaten Pulang Pisau	<i>NDVI</i> , dan teknik <i>Overlay</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan didominasi oleh konversi hutan rawa sekunder menjadi area terbuka dan semak belukar. Selain itu, ditemukan 16 titik konflik tenurial yang meliputi tambang pasir, kebun sawit, kuburan, kolam, kebun karet, dan lapangan latihan tembak SPN. Namun, konflik tenurial hanya memberikan kontribusi kecil terhadap degradasi hutan, yaitu sebesar 2,05%.

6.	Nurul, (2026)	Analisis Tingkat Kerawanan Sengketa Bidang Tanah Berbasis Integrasi (<i>Getis-Ord Gi*</i>) Dan Fuzzy Gamma Di Kota Jakarta Selatan.	<i>Hotspot analysis (Getis Ord-Gi*)</i> , <i>Fuzzy Gamma</i> =0.9	Hasil penelitian menunjukkan lokasi <i>hotspot</i> berada di utara dan timur sedangkan <i>coldspot</i> berada di selatan Jakarta Selatan. Sementara kerawanan sengketa tanah diklasifikasikan menjadi 5 kelas yaitu, (sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi). serta variabel berpengaruh yaitu nilai NJOP tanah dan status tanah.
----	------------------	---	---	--

Berdasarkan penelitian terdahulu pada Tabel 1 terdapat kelebihan dan kekurangan pada penelitian tersebut serta melihat gap masing-masing penelitian pada Tabel 1 sebagai berikut:

Gap penelitian terdahulu dari penelitian Hidayat dkk., (2014), Sun & Wang, (2025), Tan et al., (2024), Adnin, (2012), dan Indira dkk., (2023). Dari kelima penelitian tersebut, terlihat adanya kesenjangan penelitian (gap) yang perlu diisi, yaitu belum adanya penelitian yang mengkaji kerawanan dan pengaruh sengketa tanah terhadap variabel kepadatan penduduk, nilai NJOP, status tanah, dan alih fungsi lahan secara keseluruhan, terutama dengan pendekatan metode *hotspot analysis (Getis-Ord Gi*)*, dan *fuzzy gamma* dengan teknik *overlay*. Selain itu, belum ada penelitian yang menerapkannya secara spesifik pada wilayah perkotaan besar seperti Kota Jakarta Selatan yang memiliki tekanan ruang tinggi dan kompleksitas pertanahan yang lebih besar. Oleh karena itu, penelitian Nurul, (2026) ini hadir untuk mengisi gap penelitian terdahulu dengan mengembangkan metode analisis kerawanan dan pengaruh sengketa bidang tanah berbasis SIG melalui satu kerangka analisis yang mengintegrasikan proses *hotspot analysis (Getis-Ord Gi*)*, *fuzzy membership*, *fuzzy gamma*, *reclassify*, dan *zonal statistics* dengan variabel pendukung yaitu, variabel kepadatan penduduk, nilai NJOP tanah, status kepemilikan tanah, dan alih fungsi tutupan lahan untuk menghasilkan peta tingkat kerawanan dan pengaruh sengketa tanah serta mengidentifikasi wilayah *hotspot* secara spasial.

2.2. Sengketa Bidang Tanah

Sengketa tanah adalah perbedaan pendapat antara pihak yang berkepentingan mengenai keabsahan suatu hak, pemberian hak atas tanah, pendaftaran hak atas tanah, termasuk peralihan dan penerbitan tanda bukti haknya serta pihak yang berkepentingan yang merasa mempunyai hubungan hukum dan pihak lain yang berkepentingan terpengaruh oleh status hukum tanah tersebut (Anggita, 2024). Sengketa bidang tanah tertuang dalam Peraturan Menteri ATR/BPN No. 21 Tahun 2020 tentang penanganan dan penyelesaian kasus pertanahan (Kementerian agraria dan tata ruang, 2020). Dan faktor penyebab terjadinya sengketa bidang tanah seperti faktor peraturan yang belum lengkap, tidak sesuai peraturan dan oknum pejabat yang tidak tanggap dalam mengenai kebutuhan dan jumlah tanah yang tersedia, data yang kurang lengkap dan kurang akurat dan banyak data tanah yang keliru serta adanya penyelesaian dari instansi lain, sehingga terjadi tumpang tindih kewenangan (Wicaksono, 2024). Berdasarkan data sengketa sepanjang tahun 1988 hingga 2025 tercatat sebanyak 561 kasus konflik agraria, dengan total lahan terdampak mencapai 4,72 juta hektar serta jumlah korban yang terlibat mencapai 868.437 jiwa. Tingkat kepadatan penduduk yang sangat tinggi menjadikan potensi sengketa di kawasan ini tetap signifikan dan patut diwaspadai (Tanah Kita, 2025). Contoh kasus yang pernah terjadi di kecamatan Jagakarsa, Jakarta Selatan tepatnya pada kelurahan Cipedak, sebidang tanah seluas 1,510 m² dengan permasalahan tumpang tindih bidang tanah antar pemilik tanah yang satu dengan lainnya saat akan memperpanjang sertifikat tanah setelah dilihat tanah tersebut sudah ada yang menempati (Reaksinasional, 2023).

2.2.1. Jenis-Jenis Sengketa Bidang Tanah

Sengketa ganda yaitu berkaitan dengan kepemilikan dan penguasaan hak atas tanah. Sengketa batas tanah yaitu berkaitan dengan letak, batas, dan luas bidang tanah. Sengketa administrasi yang berkaitan dengan prosedur dan persyaratan alam publikasi sertifikat, dan penguasaan tanah tanpa hak tanah sengketa terjadi ketika seseorang atau sekelompok orang menguasai tanah yang bukan haknya, baik karena ketidaktahuan maupun sengaja (Kusnadi, 1950).

2.3. Kepadatan Penduduk

Menurut peraturan pemerintah republik indonesia nomor 26 tahun 2008 tentang rencana tata ruang wilayah nasional (RTRWN) Kepadatan penduduk diartikan sebagai jumlah penduduk per satuan luas wilayah (jiwa/km²), yang menjadi salah satu indikator dalam pengendalian pemanfaatan ruang serta pengembangan wilayah (Pemerintah Republik Indonesia, 2008). Wilayah Jakarta Selatan, sebagai salah satu bagian dari DKI Jakarta, merupakan kawasan dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi dan terus mengalami tekanan terhadap ketersediaan ruang. Indikator yang umum digunakan dalam pengukuran kepadatan penduduk seperti: jumlah jiwa per km², jumlah kepala keluarga per km², jumlah kepala keluarga per km², dan rasio pertumbuhan penduduk per tahun. Pada tahun 2024 penduduk DKI Jakarta mencapai sekitar 10.685 juta jiwa dengan tingkat pertumbuhan penduduk per tahun rata-rata 0,01% dengan luas wilayahnya sebesar 660,98 km² (BPS Provinsi DKI Jakarta, 2024). Sedangkan jumlah penduduk Jakarta Selatan pada tahun 2023 sebesar 2.414,402 jiwa dan pada tahun 2024 sebesar 2.334,435 jiwa dengan tingkat pertumbuhan tahunan rata-rata kepadatan 4,4% dan kepadatan penduduk tahun 2023 mencapai 16.889 jiwa/km² dan tahun 2024 kepadatan penduduknya mencapai 16.631 jiwa/km² dengan luas wilayah 146,02 km² dimana menurut Peraturan Kepala BPS Nomor 37 Tahun 2010, kepadatan penduduk di atas 1.250 jiwa/km² sudah termasuk kategori tinggi (Badan Pusat Statistik, 2010). Dan wilayah dengan kepadatan penduduk di atas lebih dari 10.000 jiwa/km² sudah dikategorikan sangat padat. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan pertumbuhan 1,05% per tahun di Jakarta Selatan dapat dikatakan sebagai wilayah dengan tingkat kepadatan penduduk yang tinggi (padat), faktor yang mempengaruhi kepadatan penduduk yaitu urbanisasi, ekonomi, sosial, infrastruktur, geografis dan lingkungan, juga kebijakan tata ruang wilayah. Berikut rumus kepadatan penduduk yang digunakan bersumber dari Yanuar dkk., (2024).

$$\text{Kepadatan Penduduk} = \frac{\text{Jumlah Penduduk jiwa/km}^2}{\text{Luas Wilayah (km}^2\text{)}} \dots\dots\dots (1)$$

2.3.1. Klasifikasi Kepadatan Penduduk

Klasifikasi kepadatan penduduk adalah pengelompokan wilayah berdasarkan tingkat kepadatan penduduknya, yang dihitung dari jumlah penduduk per satuan luas wilayah (biasanya per jiwa/ha). Adapun klasifikasi kepadatan penduduk menurut data BPS dikelompokkan menjadi 4 kategori sebagai berikut:

Tabel 2. Klasifikasi kepadatan penduduk

No.	Kelas Kepadatan Penduduk	Rentang Jarak (jiwa/ha)
1.	Rendah	< 150 jiwa/ha
2.	Sedang	151- 200 jiwa/ha
3.	Tinggi	201- 400 jiwa/ha
4.	Sangat Padat	> 400 jiwa/ha

Sumber: (BPS Jakarta Selatan, 2024).

2.4. Nilai Jual Objek Pajak (NJOP)

NJOP adalah harga rata-rata yang diperoleh dari transaksi jual beli yang terjadi secara wajar, dan bilamana tidak terdapat transaksi jual beli, NJOP ditentukan melalui perbandingan harga dengan objek lain yang sejenis, atau nilai perolehan baru, atau NJOP. NJOP ditetapkan oleh pemerintah sebagai dasar untuk pengenaan pajak atas tanah dan bangunan digunakan untuk menghitung pajak bumi dan bangunan (PBB) yang harus dibayar oleh pemilik tanah dan bangunan. NJOP ditentukan berdasarkan berbagai faktor, termasuk lokasi, jenis penggunaan lahan, dan kondisi pasar (Kementerian Keuangan Direktorat Jendral Pajak, 2010).

2.4.1. Klasifikasi Nilai Tanah Berdasarkan Harga NJOP

Klasifikasi nilai tanah berdasarkan nilai jual objek pajak (NJOP) dilakukan untuk melihat variasi harga pasar tanah dan bangunan pada wilayah masing-masing di Kota Jakarta Selatan. Penetapan NJOP berlandaskan UU No. 28 Tahun 2009 tentang pajak daerah.

Tabel 3. Klasifikasi harga tanah berdasarkan harga NJOP

No	Kelas nilai NJOP	NJOP tanah (Rp/m ²)		Kode kelas	ZNT (Bumi)
		Tahun 2023	Tahun 2024		
1.	Rendah	Rp. 4.000.000 - 8.500.000/m ²	Rp. 4.500.000 - 10.000.000/m ²	AG	121
2.	Sedang	RP.8.500.001 - 17.000.000/m ²	RP.10.000.001 - 20.000.000/m ²	AK	137
3.	Tinggi	Rp. 17.550.000- 40.000.000/m ²	Rp. 20.000.001- 50.000.000/m ²	AC	133
4.	Sangat tinggi	Rp.40.300.000 - 95.000.000/m ²	Rp.50.000.000 - 110.000.000/m ²	AA	95

Sumber: (Bapenda DKI Jakarta, 2025)

Kode kelas (AA, AC, AK, AG) semakin tinggi kelas nilai tanahnya (AA) dan semakin rendah kelas nilai tanahnya (AG), dan merupakan kode administratif wilayah yang digunakan oleh Direktorat Jenderal Pajak untuk mengelompokkan tingkat nilai tanah berdasarkan hasil survei zona nilai tanah. Sementara itu, angka pada kolom ZNT Bumi (121, 137, 133, 95) kode zona yang menandai wilayah dengan nilai tanah yang relatif mirip nilai tanah dalam satu wilayah.

2.5. Alih Fungsi Lahan

Alih fungsi lahan merupakan kegiatan perubahan penggunaan tanah dari suatu kegiatan yang menjadikan kegiatan lainnya. Alih fungsi lahan muncul sebagai akibat dari pembangunan dan peningkatan jumlah penduduk dan peningkatan kebutuhan lahan untuk kegiatan pembangunan dan terkonversinya lahan-lahan pertanian dan vegetasi yang beralih fungsi (Rizqi, 2021).

2.5.1. Alih Fungsi Lahan di Jakarta Selatan

Awalnya wilayah Jakarta Selatan tahun 1700-1800-an berkembang menjadi peternakan kemudian awal abad ke-19 perubahan lahan menjadi pertanian insentif, dan tahun 1985-1995 menjadi pertanian & RTH baru pada tahun 2000 sampai sekarang menjadi pemukiman/komersial, karena faktor tingginya urbanisasi penduduk ke ibu Kota Jakarta. Perubahan ini tidak hanya mengurangi

lahan pertanian, tetapi juga menipiskan fungsi ekologis sebagai daerah resapan air dan RTH karena Jakarta Selatan menjadi wilayah resapan air. Contoh alih fungsi lahan di Jakarta Selatan terjadi di Kecamatan Jagakarsa tepatnya di kelurahan Srengseng Sawah pada tahun 2005 wilayahnya masih di selimuti oleh lahan hijau/ vegetasi lebih dari 50%, tahun 2010 peningkatan pesat terjadi 24% pada lahan terbangun, tahun 2016, lahan terbangun terus mengalami perluasan lahan sebanyak 50% dan terjadi penyusutan luas lahan air karena efek dari perluasan lahan terbangun, dan di tahun 2022 penyusutan lahan hijau/vegetasi terlihat semakin memprihatinkan sebanyak 25% dari luas lahan hijau dari tahun 2005 (Purnayudhanto, 2023).

2.5.2. Klasifikasi Tutupan Lahan

Penutupan lahan adalah kondisi fisik di permukaan bumi yang dapat diamati secara langsung, baik berupa alami maupun hasil aktivitas manusia. Contohnya hutan, sawah, permukiman, air, semak, atau tanah terbuka. Tutupan lahan untuk menganalisis alih fungsi tutupan lahan dan keterkaitannya dengan dinamika penggunaan lahan yang mampir tidak ada ruang yang tersedia lagi. Dalam penelitian ini, klasifikasi tutupan lahan penelitian ini menggunakan dataset *esri global land cover* yang tersedia pada *living atlas*. Data klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode *supervised classification* berbasis *algoritma Machine Learning Random Forest* dengan citra satelit sentinel-2A resolusi 10m.

Tabel 4. Klasifikasi tutupan lahan (skala 1: 250.000)

No.	Kelas penutup lahan	Deskripsi
1	Badan air	Danau/Waduk, Tambak, Rawa, Sungai, dan padang lamun.
2	Vegetasi	Daerah lipatan vegetasi (minimal 4%) seperti pegunungan, rawa/gambut, hutan mangrove, sabana, dan hutan lahan rendah.
5	Lahan pertanian	Area yang diusahakan untuk budidaya tanaman pangan dan Holtikultura (sawah, ladang, dan perkebunan).
7	Lahan terbangun	Area yang telah mengalami substitusi petup lahan alami maupun semi alami dengan lahan buatan yang bersifat kedap air dan relatif permanen.
11	Semak belukar	Kawasan kering yang ditumbuhi dengan berbagai vegetasi alami heterogen dan homogen dengan tingkat kerapatan jarang hingga rapat.

Sumber: (Badan Standardisasi Nasional, 2010).

2.6. Uji Akurasi

Uji akurasi adalah proses evaluasi hasil suatu pengukuran atau klasifikasi citra sesuai dengan kondisi sebenarnya. Uji akurasi ini bertujuan untuk melihat tingkat kesalahan klasifikasi yang muncul pada tiap area. Uji akurasi dilakukan dengan membandingkan data training dan testing sample yang berbeda, agar, keakuratan datanya dapat diterima. Pada penelitian ini nilai uji akurasi yang digunakan yaitu uji akurasi dengan bantuan *confusion matrix*. Uji akurasi *confusion matrix* adalah metode untuk mengukur ketelitian klasifikasi yang membandingkan hasil klasifikasi oleh perangkat yang seharusnya (Rahmalia, 2024). Sedangkan tingkat akurasi dinilai menggunakan *overall accuracy* dan *kappa coefficient*. Selain itu, diperlukan perhitungan *accuracy producer's*, dan *user's accuracy*.

Berikut rumus *accuracy producer's*, *user's accuracy*, *overall accuracy*, dan *kappa coefficient* dapat dilihat sebagai berikut (Kunz, 2017).

$$accuracy\ producer's = \left(\frac{x_{ii}}{x_{+i}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

$$user's\ accuracy = \left(\frac{x_{ii}}{x_{i+}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

$$overall\ accuracy = \left(\frac{Total\ nilai\ yang\ sesuai}{Total\ Seluruh} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

$$kappa\ coefficient\ (K) = \left(\frac{N \sum_{l=1}^r X_{ll} - \sum_{l=1}^r X_{l+} X_{+l}}{N^2 - \sum_{l=1}^r X_{l+} X_{+l}} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

X_{ii} = Jumlah jenis tutupan lahan ke-i

X_{+i} = Jumlah hasil titik klasifikasi pada jenis tutupan lahan ke-i

X_{i+} = Jumlah hasil titik validasi pada jenis tutupan lahan ke-i

I = Baris atau kolom

r = Jenis tutupan lahan

N = jumlah titik tutupan lahan yang di validasi

K = Nilai Kappa

Nilai indeks *kappa* digunakan untuk mengetahui konsistensi nilai akurasi peta hasil pemetaan. Semakin besar nilai indeks *kappa* maka tingkat kepercayaan terhadap nilai uji akurasi yang dihasilkan akan semakin tinggi (BIG, 2014b). Nilai kategori dan koefisien *kappa* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai indeks *kappa*

Koefisien Korelasi	Interpretasi
< 0,20	Rendah (<i>poor</i>)
0,21 – 0,40	Sedang (<i>fair</i>)
0,41 – 0,60	Cukup (<i>Moderate</i>)
0,61 – 0,80	Kuat (<i>Good</i>)
>0,80	Sangat kuat (<i>very good</i>)

Sumber: (Kunz, 2017).

2.7. Status Sertifikat Tanah (Bersertifikat/Belum)

Status sertifikat tanah adalah pengakuan hukum yang diberikan kepada pemilik tanah melalui dokumen resmi yang menyatakan hak atas tanah tersebut dan mempunyai jenis sertifikat seperti SHM (memberikan hak penuh atas tanah), HGB (memberikan hak membangun di atas tanah yang bukan miliknya), HGU (memberikan hak mengusahakan tanah negara). Studi putusan PN Nomor18/Pdt/2022/Ptptk Juncto Nomor 30/Pdt.G/2021/PnKtp yang membahas sengketa tanah garapan dengan alat bukti hak milik atas tanah yang tanahnya belum bersertifikat, bahwa proses pendaftaran tanah dan kepemilikan sertifikat sangat penting dalam menghindari sengketa dan memastikan keabsahan hak milik atas tanah. Bukti kepemilikan tanah yang belum bersertifikat dapat beragam bentuknya dan dilindungi hukum preventif,. Sebelum pemberlakuan UUPA, terdapat berbagai macam bentuk bukti kepemilikan yang berkaitan dengan syarat- syarat pendaftaran hak istimewa dalam pendaftaran tanah. Meskipun belum ada sertifikat resmi yang mengakui kepemilikan tanah, bukti-bukti lain dapat digunakan sebagai penegasan hak atas tanah. Sertifikat merupakan alat bukti dokumen penting dan kritis dalam proses verifikasi ketika ada pertanyaan atau perselisihan yang muncul dalam berbagai pertemuan (Sitohang, 2024).

2.8. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis adalah suatu sistem berbasis komputer yang berfungsi untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah, menganalisis, serta menyajikan data yang berkaitan dengan lokasi geografis. Sistem informasi geografis (SIG) merupakan bagian pemrosesan data dalam pemetaan, mengandung sistem basis data untuk menjelaskan data (Munir, 2012). Sedangkan menurut Prahasta, (2009), Sistem informasi geografis (SIG) dapat diuraikan menjadi beberapa subsistem seperti: data input, data output, manajemen data, dan manipulasi juga analisis data, sistem informasi geografis mempunyai beberapa komponen penyusun sebagai berikut seperti: perangkat keras (laptop), perangkat lunak (*ArcGIS*), data (spasial dan non-spasial), metode (klasifikasi, *overlay*, *buffer*, data (spasial dan non-spasial), metode (klasifikasi, *overlay*, *buffer*, uji regresi, dan sumber daya manusia. Dan fungsi memanfaatkan dari sistem SIG dalam pemetaan spasial adalah untuk visualisasi data geospasial, analisis tumpang susun (*overlay*), dan mengidentifikasi wilayah berpotensi terjadinya sengketa pertanahan.

2.9. Analisis Spasial Dalam SIG

Analisis spasial adalah serangkaian teknik dan proses untuk mempelajari fenomena geografis dengan melihat lokasi, pola penyebaran, dan hubungan antar objek di suatu wilayah. Penelitian ini mencakup teori utama (*grand theory*) yaitu yang menjelaskan bahwa seberapa sering interaksi terjadi antara dua lokasi dipengaruhi oleh jarak, potensi masing-masing lokasi, dan hambatan yang ada di ruang tersebut dipengaruhi oleh jarak, potensi masing-masing lokasi, dan hambatan yang ada di ruang tersebut. (Handayani dkk., 2005).

2.9.1. Hotspot Analysis

Hotspot analysis merupakan metode dalam analisis spasial yang digunakan untuk mendeteksi area dengan konsentrasi tinggi dari suatu kejadian, seperti banyaknya kasus sengketa tanah di lokasi tertentu. Metode ini umumnya menggunakan

pendekatan statistik seperti (*Getis-Ord G_i^**) untuk mengungkap zona penyebaran spasial dari kumpulan titik data dan dalam konteks penelitian ini, *hotspot analysis* digunakan untuk mengidentifikasi kelurahan-kelurahan di Jakarta Selatan yang memiliki kasus sengketa bidang tanah tinggi, dan kemudian dibandingkan dengan data kepadatan penduduk, nilai NJOP, status tanah (belum bersertifikat), dan alih fungsi tutupan lahan untuk menentukan korelasinya nilai statistik *Z-score* dengan menunjukkan tingkat signifikansi spasial dimana *Z-score* positif yang lebih tinggi menandakan area dengan risiko sengketa lebih besar. Tingkat kepercayaan *Z-score* 99%, 95%, dan 90% digunakan untuk mengelompokkan wilayah menjadi sangat tinggi, tinggi, sedang, dan rendah (Zang et al., 2023).

Hotspot analysis dengan pendekatan statistik (*Getis-Ord G_i^**) mempunyai rumus bersumber dari (Prianti, 2024).

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x})}{\left(\sum_{j=1}^n w_{ij}^2\right)^{1/2}} \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

G_i^* : Nilai statistik *Getis-Ord G_i^** untuk titik i

w_{ij} : Bobot spasial antara titik i dan titik j

x_j : Nilai pada titik j (jumlah sengketa tanah di titik j)

$\bar{x}$: Rata-rata nilai seluruh titik

2.9.2. Klasifikasi Zona Rawan Sengketa (*Hotspot Analysis*)

Klasifikasi zona kerawanan sengketa bidang tanah adalah proses membagi wilayah berdasarkan tingkat konsentrasi sengketa tanah menggunakan analisis spasial *hotspot analysis* (*Getis-Ord G_i^**), dan bisa diketahui wilayah mana yang paling berpotensi bermasalah dan butuh prioritas penyelesaian sengketa tanah. Nilai *hotspot analysis* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Klasifikasi *Hotspot analysis (Getis-Ord Gi*)*

No.	Kriteria (<i>Getis-Ord Gi*</i>)	Z-Score	Confidence Level	p-value	Gi_Bin
1.	<i>Coldspot</i>	< -2,58	99%	< - 0,001	-3
2.	<i>Coldspot</i>	-2,58 - -1,96	95%	< - 0,05	-2
3.	<i>Coldspot</i>	-1,96 - -1,65	90%	< - 0,10	-1
4.	<i>Hotspot</i>	+1,65 - +1,96	90%	< 0,10	+1
5.	<i>Hotspot</i>	+1,96 - +2,58	95%	< 0,05	+2
6.	<i>Hotspot</i>	> +2.58	99%	< 0,001	+3

Sumber : (Wondaya et al., 2016); (Zang et al., 2023)

2.10. Overlay

Overlay merupakan teknik utama dalam analisis spasial yang menggabungkan beberapa lapisan data geografis menjadi satu lapisan baru yang berisi informasi gabungan (Yusliana, 2022). Teknik *overlay* memungkinkan mengintegrasikan data seperti kepadatan penduduk, NJOP, alih fungsi lahan, status tanah dan titik sengketa untuk mengidentifikasi zona rawan dalam bentuk peta tematik. Dalam penelitian ini, teknik *overlay* dimanfaatkan untuk menggabungkan peta *hospot* sengketa dengan variabel kepadatan penduduk, NJOP, alih fungsi lahan, dan status tanah dalam satu sistem referensi spasial yang sama. Proses *overlay* ini menghasilkan peta korelasi spasial, yang menggambarkan hubungan antara persebaran sengketa tanah dengan faktor-faktor yang berpotensi mempengaruhi terjadinya kerawanan sengketa pertanahan.

2.11. Metode Fuzzy Gamma

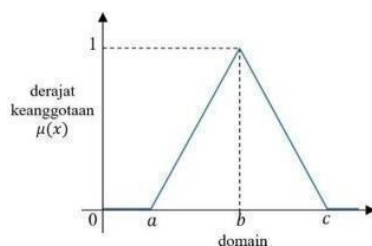
Fuzzy gamma merupakan metode analisis spasial berbasis logika fuzzy yang digunakan untuk mengintegrasikan beberapa variabel yang memiliki tingkat pengaruh berbeda terhadap suatu fenomena. Metode ini bekerja dengan menggabungkan nilai fuzzy membership dari setiap variabel ke dalam satu indeks komposit menggunakan operator fuzzy tertentu, seperti fuzzy And, Or, Sum, Product, dan Gamma. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan Gamma karena penggabungan dari fuzzy sum (yang bersifat meningkatkan nilai) dan *fuzzy product* (yang bersifat menurunkan nilai), dengan nilai ($\gamma = 0,9$) dan

rentang dari 0,00-0,99 (Kharisma., dkk 2023). Melalui *fuzzy gamma*, variabel kepadatan penduduk, nilai NJOP tanah, status kepemilikan tanah, alih fungsi tutupan lahan, serta hasil analisis *hotspot* sengketa tanah dapat diintegrasikan secara bersamaan dengan *overlay* untuk menghasilkan peta tingkat kerawanan dan pengaruh sengketa tanah di Kota Jakarta Selatan. Rumus Fungsi Keanggotaan dapat dilihat sebagai berikut:

Rumus Fungsi Keanggotaan bersumber dari Rochman, (2025)

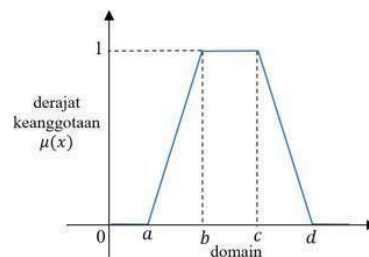
a. Segitiga

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a < x < b \\ \frac{(c-x)}{(c-b)} & ; b \leq x \leq c \end{cases}$$



b. Fungsi Trapezium

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \geq d \text{ atau } x \leq a \\ \frac{(x-a)}{(b-a)} & ; a < x < b \\ \frac{(d-x)}{(d-c)} & ; c < x < d \\ 1 & ; b \leq x \leq c \end{cases} \dots\dots\dots (7)$$



Gambar 1. Rumus fungsi fuzzy (Rochman, (2025))

Keterangan:

$\mu(x)$ adalah derajat keanggotaan

x adalah nilai input yang akan diubah ke bilangan fuzzy dengan $a \leq x \leq b$ $x \in \mathbb{R}$.

2.11.1. Klasifikasi dan Pembobotan Variabel Dalam Metode Fuzzy Gamma

Dalam penelitian ini, proses klasifikasi *fuzzy membership/gamma* dilakukan berdasarkan karakteristik masing-masing variabel yang memiliki hubungan logis terhadap tingkat rawan terjadinya sengketa bidang tanah. Penentuan batas kelas tidak dilakukan secara subjektif, namun mengacu pada literatur dan standar yang digunakan pada penelitian serupa. Dengan menggunakan 4 variabel penelitian yaitu, variabel kepadatan penduduk mengacu pada kategori BPS, di mana wilayah dengan kepadatan >400 jiwa/Ha dikategorikan sangat padat dan berisiko tinggi mengalami tekanan ruang yang tinggi, sehingga fungsi trapesium

digunakan untuk menunjukkan peningkatan risiko secara bertahap (BPS, 2024). Variabel nilai NJOP menggunakan rentang yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Pajak, dengan asumsi bahwa semakin tinggi nilai ekonomi lahan maka semakin tinggi potensi kerawanan sengketa (Bapenda, 2024). Variabel alih fungsi lahan ditentukan dari perubahan tutupan lahan tiap tahun (Esri, 2024). Sementara itu, variabel status sertifikat tanah didasarkan pada persentase bidang tanah yang belum bersertifikat, di mana semakin besar persentasenya maka semakin tinggi karena lemahnya kepastian hukum (BPN, 2025). Seluruh klasifikasi dan rentang nilai fungsi keanggotaan fuzzy untuk variabel- variabel penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 7 berikut ini.

Tabel 7. Klasifikasi fuzzy gamma = 0,9.

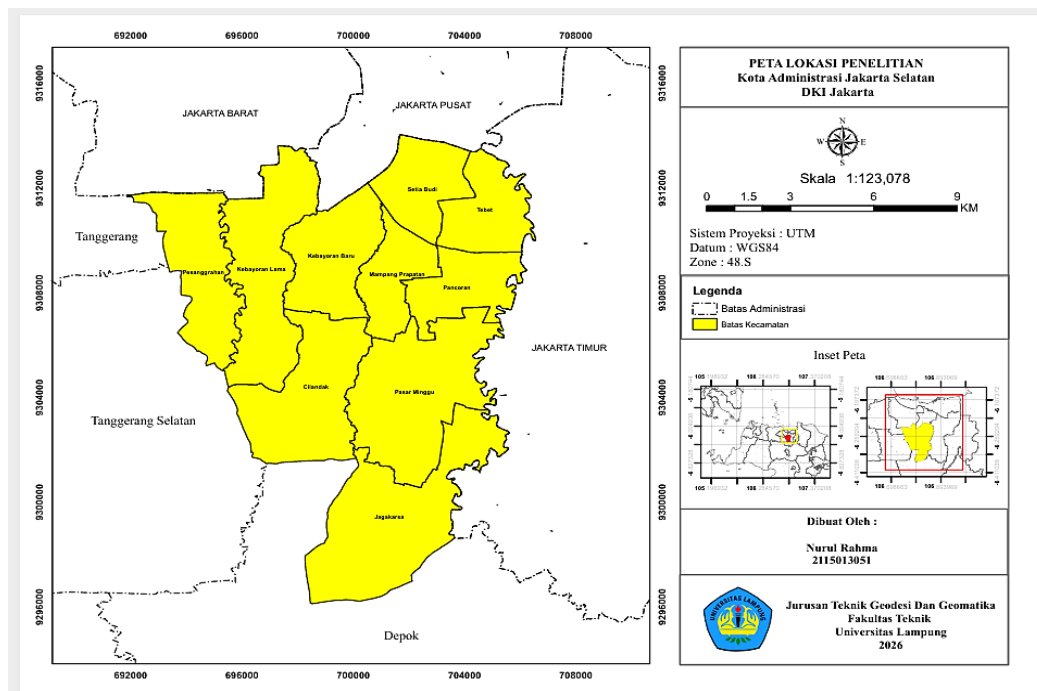
Variabel	Fungsi Keanggotaan	Kriteria/Rentang	Nilai Keanggotaan (μ)	Keterangan
Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)	Trapeسيوم	< 150	$\mu = 0 \rightarrow 0,5$	Rendah
		150 – 200	$\mu = 0,60 – 0,77$	Sedang
		200 – 400	$\mu = 0,77 – 0,89$	Tinggi
		> 400	$\mu=0,99$	Sangat padat
NilaiNJOP (Rp/m ²)	Trapeسيوم	> 10.000.000	$\mu = 0,34$	Murah
		25.000.000 – 39.000.000	$\mu = 0,83 – 0,71$	Sedang
		> 95.000.000	$\mu = 0,99$	Mahal
Alih Fungsi Lahan	Segitiga	Tidak ada alih fungsi	$\mu = 0$	Aman
		Sebagian kecil lahan berubah	$\mu = 0,54-0,68$	Sedang
		Banyak lahan berubah	$\mu = 0,99$	Rawan
Status Sertifikat Tanah	Segitiga	Bersertifikat	$\mu = 0,7 \rightarrow 0,40$	Legal, risiko rendah
		Sebagian belum bersertifikat	$\mu = 0,61-0,78$	Risiko sedang
		Tidak bersertifikat	$\mu = 0,99$	Risiko tinggi

Sumber: BPS (2024); Bapenda (2024); Esri (2024); Hasil pengolahan fuzzy (2025).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Wilayah dan Tempat Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Kota Jakarta Selatan, yang merupakan salah satu wilayah administratif provinsi DKI Jakarta. Secara geografis, Kota Jakarta Selatan terletak pada kisaran koordinat 6°20'33" hingga 6°22'43" Lintang Selatan dan 106°47'24" hingga 106°50'35" Bujur Timur, yang memiliki luas wilayah sekitar 146,04 km² dan secara administratif Jakarta Selatan terdiri dari 10 kecamatan dan 65 kelurahan. Jumlah penduduk di Kota Jakarta Selatan pada tahun 2015 sebesar 2,19 juta jiwa dan naik di tahun 2024 menjadi 2,34 juta jiwa. Sedangkan, lahan terbangun di Jakarta Selatan pada tahun 2015 sekitar 63% dan meningkat menjadi 98% pada tahun 2024. Sementara itu, area vegetasi dan ruang terbuka hijau mengalami penurunan dari tahun 2015 sekitar 30% ke tahun 2024 menjadi 21%.



Gambar 2. Peta lokasi penelitian
Sumber : (Ina-Geoportal, 2025)

3.2. Alat dan Data yang Digunakan

Terdapat perangkat keras dan lunak yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

Tabel 8. Alat yang digunakan

Nama Alat	Keterangan
Aplikasi Pengolahan Data Spasial <i>Microsoft Office (Word & Excel)</i>	Perangkat lunak

3.2.1. Data yang Digunakan

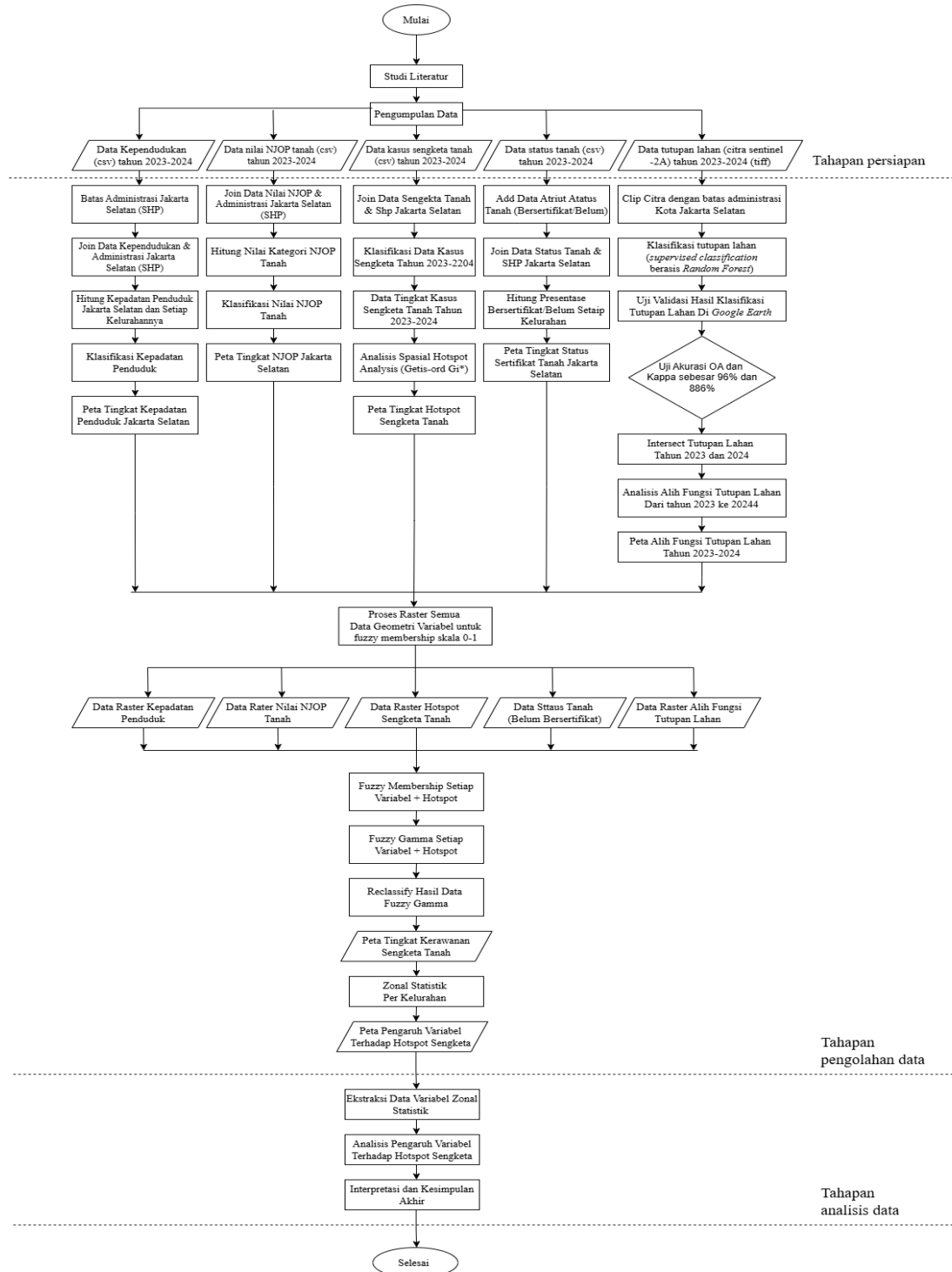
Data yang digunakan sebagai data dalam penelitian ini sebagai berikut

Tabel 9. Data penelitian yang digunakan

No.	Data Kegiatan Penelitian	Format Data	Sumber Data
1	Peta Administrasi Kelurahan Jakarta Selatan	Vektor	Ina-Geoportal (tanahair.Indonesia)
2	Data lokasi sengketa bidang tanahtahun 2023-2024	Vektor	Badan Pertanahan Administrasi Kota Jakarta Selatan.
3.	Data status tanah (bersertifikat/belum) 2023-2024	Vektor	Badan Pertanahan Administrasi Kota Jakarta Selatan.
4.	Data NJOP (nilai jualobjekpajak) 2023-2024	Vektor	Bapenda DKI Jakarta
5.	Land cover 2019-2024	Raster	Esri
6.	Data kepadatan penduduk tahun 2023-2024	Vektor	BPS Kota Jakarta Selatan

3.3. Diagram Alir

Diagram alir pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Diagram alir

3.4. Tahapan Persiapan

Adapun tahapan persiapan ini terdiri dari tahapan persiapan, tahapan pengolahan data, dan tahapan analisis data yaitu sebagai berikut:

3.4.1. Tahap Persiapan

Terdapat beberapa tahapan persiapan terdiri dari studi literatur dan pengumpulan data sebagai berikut:

Studi Literatur dilakukan dengan membaca berbagai sumber referensi seperti buku, jurnal, artikel, yang telah digunakan sebelumnya dalam melakukan penelitian ini terkait analisis pengaruh kepadatan penduduk dengan variabel lainnya yang berpotensi terjadinya lokasi rawan sengketa tanah di Jakarta Selatan.

Pengumpulan data merupakan kegiatan dalam mencari data penelitian yang digunakan dari berbagai sumber. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data Jumlah Kasus Sengketa Bidang Tanah

Mengumpulkan data jumlah kasus sengketa bidang tanah tahun 2023-2024 dari BPN Jakarta Selatan. Data ini merupakan catatan kasus yang berisikan data umum sengketa tanah yang sudah tercatat di BPN Jakarta Selatan selama 1 tahun terakhir dari tahun 2023 sampai tahun 2024. Data jumlah kasus sengketa dapat di lihat pada Tabel 10 berikut ini :

Tabel 10. Jumlah kasus sengketa Kota Jakarta Selatan

Jumlah Kasus Sengketa Bidang Tanah (Pertahun)	
Tahun 2023	Tahun 2024
250	316

Sumber : (BPN Kota Jakarta Selatan, 2025)

2. Batas Administrasi

Batas administrasi di peroleh dari Website Ina-Geoportal. Batas administrasi untuk menetapkan batas administrasi yang jelas. Batas administrasi ini akan menentukan wilayah studi yang akan dianalisis, seperti Kota Jakarta Selatan.

2. Data Kepadatan Penduduk

Data kepadatan penduduk yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data kependudukan tahun 2023 dan 2024. Data ini mencakup jumlah penduduk, yang selanjutnya dihitung untuk memperoleh nilai kepadatan penduduk dalam satuan (jiwa/ha). Data kepadatan penduduk dapat di lihat pada Tabel 11 berikut ini :

Tabel 11. Data kependudukan dan kepadatan penduduk

Jumlah penduduk 2023	Jumlah penduduk 2024	Kepadatan penduduk 2023	Kepadatan penduduk 2024
2.414.402	2.334.435	16.532	15.985

Sumber : (BPS Kota Jakarta Selatan, 2024)

3. Data NJOP Tanah

Data nilai jual objek pajak (NJOP) tanah yang digunakan dalam penelitian ini di tahun 2023 dan 2024, yang diperoleh dari Bappenda Kota Jakarta Selatan. Data NJOP tanh dapat di lihat pada Tabel 12 berikut ini :

Tabel 12. Data nilai jual objek pajak (NJOP) tanah

NJOP 2023 (Rp/m ²)	NJOP 2024 (Rp/m ²)	Kategori nilai
Rp. 9.550.000	Rp. 9.550.000	Rendah
Rp. 39.250.000	Rp. 39.250.000	Sedang
Rp.47.445.000	Rp.47.445.000	Tinggi
Rp. 94.765.000	Rp. 94.765.000	Sangat tinggi

Sumber : (Bappenda Kota Jakarta Selatan, 2024).

4. Data status tanah

Data status tanah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data administrasi pertanahan tahun 2023-2024 yang membedakan bidang tanah bersertifikat dan belum bersertifikat pada di Kota Jakarta Selatan. Data status tanah dapat di lihat pada Tabel 13 berikut ini:

Tabel 13. Data status kepemilikan tanah

Tanah bersertifikat (ha)	Tanah belum bersertifikat (ha)
2023 & 2024	2023 & 2024
48,420 (38,4%) & 83,178 (45%)	46,256 (36,7%) & 101,76 (55%)

Sumber : (BPN Kota Jakarta Selatan, 2025).

5. Data Tutupan lahan

Data tutupan lahan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data tutupan lahan tahun 2023-2024 yang diperoleh dari *Website-ESRI*, serta hasil interpretasi citra satelit *land cover* (sentinel-2A). Data ini digunakan untuk mengidentifikasi perubahan tutupan lahan, khususnya alih fungsi lahan menjadi lahan terbangun. Data tutupan lahan dan alih fungsi tutupan lahan dapat di lihat pada dan Tabel 14 berikut ini.

Tabel 14. Data tutupan lahan Jakarta Selatan

Kelas	Luas 2023 (ha)	Presentase (%) 2023	Luas 2024 (ha)	Presentase (%) 2024
Badan air	57,5	0,39	57,5	0,39
Lahan pertanian	7,31	0,05	24,6	0,17
Lahan terbangun	14.280,59	97,79	14.320,70	98,06
Vegetasi	151,9	1,04	104,7	0,72
Semak belukar	106,7	0,73	96,5	0,66

Sumber : (ESRI, 2024).

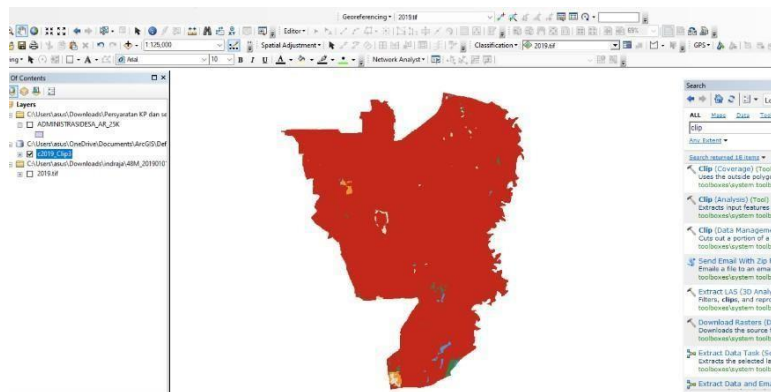
3.5. Tahapan Pengolahan Data

Terdapat beberapa tahapan pengolahan data dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

3.5.1. Pengolahan Data Tutupan Lahan

Pada tahapan ini dilakukan clip area citra sentinel-2A *land cover* berdasarkan wilayah penelitian di Kota Jakarta Selatan.

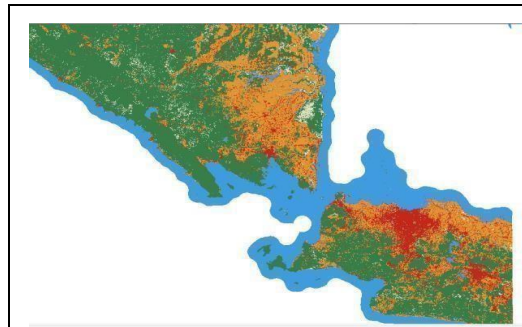
1. Hasil *clip* area pada citra sentinel-2A *land cover*



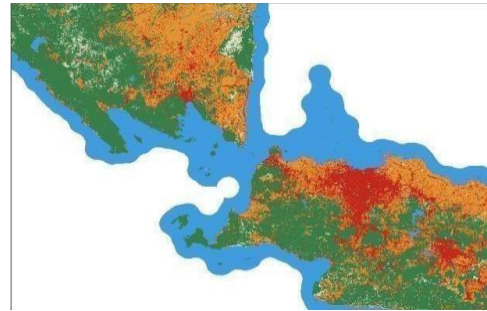
Gambar 4. Tampilan data tutupan lahan *land cover* 2023-2024

3.5.2. Data Citra Tutupan Lahan

1. Citra satelit sentinel -2A (<https://livingatlas.arcgis.com/landcover/>).



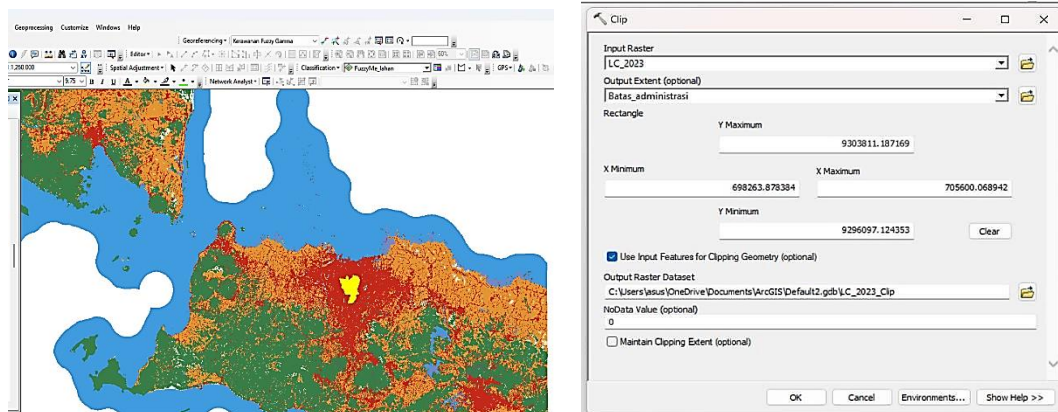
Gambar 5. Citra tutupan lahan tahun 2023



Gambar 6. Citra tutupan lahan tahun 2024

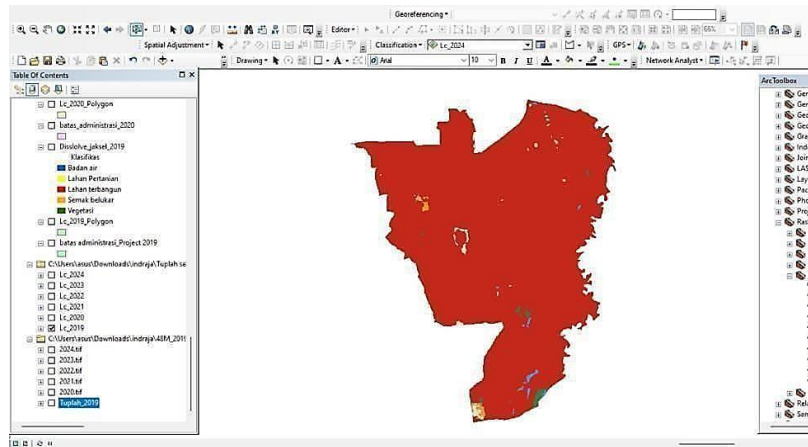
Citra tutupan lahan diatas merupakan data dari Sentinel-2A *land cover* tahun 2023 dan 2024. Area berwarna merah, orange, hijau, kuning, dan biru menunjukkan lahan terbangun, semak belukar, vegetasi, lahan pertanian, dan badan air. Klasifikasi tutupan lahan dilakukan melalui *cropping* dengan pengolahan data spasial, yang menghasilkan lima kelas, yaitu lahan terbangun, vegetasi, semak belukar, lahan pertanian, dan badan air. Hasil kalsifikasi menunjukkan bahwa Kota Jakarta Selatan didominasi oleh lahan terbangun. Validasi dilakukan dengan *accuracy assessment* menggunakan 100 titik sampel yang dipilih secara *random sampling*, dengan citra *Google Earth*. Serta uji akurasi yang dihitung meliputi *overall accuracy*, *producer's accuracy*, *user's accuracy*, dan *kappa*.

- a. Proses *clip* data *land cover* dan batas administrasi tahun 2023 dan 2024



Gambar 7. Tampilan proses *clip land cover* Jakarta Selatan

b. Hasil *clip* batas administrasi dan citra sentinel-2A *land cover* tahun 2023-2024



Gambar 8. Hasil *clip* citra *land cover* Jakarta Selatan

2. Klasifikasi tutupan lahan Jakarta Selatan

Hasil *cropping* citra *land cover* tahun 2023-2024, selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan atribut klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode *unique values*, yang menghasilkan lima kelas tutupan lahan, yaitu badan air, lahan pertanian, lahan terbangun, semak belukar, dan vegetasi. selanjutnya digunakan untuk melihat perubahan/ alih fungsi lahan Kota Jakarta Selatan. Data tutupan lahan dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3 sebagai berikut:

Table						
Tutupan lahan_jaksel_2023						
	FID	Shape *	gridcode	Klasifikasi	area	persentase
	0	Polygon	1	Badan air	57.5	0.4
	1	Polygon	2	Vegetasi	106.7	0.73
	2	Polygon	5	Lahan pertanian	7.31	0.05
	3	Polygon	7	Lahan terbangun	14.28059	97.79
	4	Polygon	11	Semak belukar	151.9	1.04

Gambar 9. Klasifikasi tutupan lahan tahun 2023

Table						
Tutupan lahan_jaksel_2024						
	FID	Shape *	gridcode	Klasifikasi	Luas_Ha	persentase
	0	Polygon	1	Badan air	57.5	0.4
	1	Polygon	2	Vegetasi	96.5	0.66
	2	Polygon	5	Lahan pertanian	24.6	0.17
	3	Polygon	7	Lahan terbangun	14.3207	98.06
	4	Polygon	11	Semak belukar	104.7	0.72

Gambar 10. Klasifikasi tutupan lahan tahun 2024

3.5.3. Uji Akurasi Tutupan Lahan

Uji akurasi untuk memastikan model dan metode sesuai dengan yang seharusnya, dalam pelaksanaan uji ini menggunakan rumus slovin untuk menentukan sampel yang diperlukan. Penggunaan rumus dapat dilihat sebagai berikut.

$$n = \frac{N}{1+N+a^2} \dots\dots\dots (8)$$

$$n = \frac{2.334.435}{1+2.334.435+(0.1)^2} = 100$$

Keterangan:

n = Jumlah titik akurasi

N = Populasi

a = Tingkat presisi 0,1

Sedangkan data populasi Jakarta Selatan tahun 2024 sebagai berikut

$$n = \frac{N}{1+N+a^2} \dots\dots\dots (9)$$

$$n = \frac{2.334.435}{1+2.334.435+(0.1)^2} = 99,98 \text{ dibulatkan menjadi } 100$$

Keterangan:

n = Jumlah titik akurasi

N = Populasi

a = Tingkat presisi 0,1

Maka dari itu uji akurasi untuk tutupan lahan tahun 2023 dan 2024 ini dilakukan dengan bantuan aplikasi pengolahan data spasial dengan sebaran 100 sample yang telah didapatkan sebelumnya dengan menggunakan *tools random sampling* pada *software* pengolahan data. Jika penyesuaian data sample dengan akurasi telah selesai, selanjutnya dapat dilakukan proses perhitungan *confusion matrix* untuk mengetahui nilai *kappa*.

3.5.4. Pengolahan Data Sebaran Kepadatan Penduduk

Data diolah dalam bentuk tabel csv (jumlah penduduk : luas kelurahan) menjadi shp dan dilakukan spatial join dengan batas administrasi Jakarta Selatan. Setelah itu dilakukan klasifikasi untuk mengetahui wilayah mana saja yang mempunyai tingkat kepadatan penduduk yang rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi dan menghasilkan peta tingkat kepadatan penduduk Jakarta Selatan. Langkah-langkah pengolahannya dapat dilihat pada **Lampiran A**.

1. Data kependudukan dan shp administrasi Jakarta Selatan

Pengolahan data kependudukan tahun 2023-2024 diolah dengan menggabungkan (join) atribut kunci, seperti kode wilayah atau nama kelurahan, dengan peta batas administrasi Jakarta Selatan. Hasilnya berupa peta administrasi yang sudah memuat informasi kependudukan pada masing-masing kelurahan.

2. Hitung kepadatan penduduk Kota Jakarta Selatan

Proses perhitungan kepadatan penduduk pada gambar 10 dan 11 dibawah ini dilakukan dengan menambahkan field baru pada tabel atribut layer. Luas setiap kelurahan dihitung menggunakan fitur *Calculate Geometry* dalam satuan hektar (ha). Selanjutnya, kepadatan penduduk dihitung dengan *Field Calculator* menggunakan rumus: kepadatan penduduk = jumlah penduduk ÷ luas kelurahan (km²).

ID	Shape *	Kelurahan	Kecamatan	Luas wilayah/Area	Tahun	Jumlah Penduduk	KP_2023
1	Polygon ZM	Pesanggrahan Selatan	Pesanggrahan	210.102155	2023	47479	225.860547
2	Polygon ZM	Cipinjur	Jagakarsa	370.301112	2023	51872	138.500587
3	Polygon ZM	Pesanggrahan	Pesanggrahan	193.061656	2023	30685	158.930883
4	Polygon ZM	Srengsengsawah	Jagakarsa	626.694597	2023	76064	121.373314
5	Polygon ZM	Cilandak Barat	Cilandak	591.678907	2023	43211	108.333644
6	Polygon ZM	Cipete Utara	Kebayoran Baru	165.634995	2023	41979	254.364387
7	Polygon ZM	Montendalem	Tebet	204.385231	2023	44576	216.107736
8	Polygon ZM	Tebet Timur	Tebet	133.310689	2023	21440	160.027072
9	Polygon ZM	Pesanggrahan	Pesanggrahan	219.411084	2023	36325	165.547866
10	Polygon ZM	Kuningan Barat	Mampang Prapatan	98.147227	2023	15816	161.145663
11	Polygon ZM	Kramatjaya	Kebayoran Baru	119.762851	2023	17447	145.679565
12	Polygon ZM	Rawasari	Pancoran	154.340379	2023	26936	174.514395
13	Polygon ZM	Karetsemenangi	Setia Budi	90.663307	2023	3439	37.846028
14	Polygon ZM	Montendalem	Setia Budi	140.451192	2023	34001	242.084097
15	Polygon ZM	Cilandak	Jagakarsa	410.608101	2023	52044	126.666688
16	Polygon ZM	Korekuningan	Setia Budi	172.09044	2023	19723	114.606342
17	Polygon ZM	Bukitduri	Tebet	108.873784	2023	42113	386.605894
18	Polygon ZM	Pagaden Barat	Pasar Minggu	297.492191	2023	46371	155.872999
19	Polygon ZM	Kebayoran Lama Selatan	Kebayoran Lama	246.862031	2023	51226	207.423926
20	Polygon ZM	Senayan	Kebayoran Baru	144.284714	2023	3312	22.953024
21	Polygon ZM	Pagaden Timur	Pasar Minggu	281.465079	2023	73172	251.046843
22	Polygon ZM	Hanggani Selatan	Tebet	59.351405	2023	28169	474.613871
23	Polygon ZM	Tebet Barat	Tebet	165.864205	2023	25607	154.273716
24	Polygon ZM	Jatipadang	Pasar Minggu	356.506008	2023	46415	117.059249
25	Polygon ZM	Paku	Kebayoran Baru	108.924842	2023	8707	61.575019
26	Polygon ZM	Hanggarai	Tebet	117.521042	2023	35368	301.120542
27	Polygon ZM	Malawati	Kebayoran Baru	128.462039	2023	2964	23.072802
28	Polygon ZM	Grogol Utara	Kebayoran Lama	332.520317	2023	53551	158.536252
29	Polygon ZM	Durenjaya	Pancoran	211.738081	2023	34760	163.188176
30	Polygon ZM	Cipete Selatan	Cilandak	245.680099	2023	33507	134.126779
31	Polygon ZM	Gandaria Selatan	Cilandak	161.040995	2023	27116	166.356578
32	Polygon ZM	Karet	Setia Budi	102.348426	2023	11417	111.550223
33	Polygon ZM	Lentenggangung	Jagakarsa	156.530351	2023	69704	445.201009
34	Polygon ZM	Tegaparang	Mampang Prapatan	108.923655	2023	40468	371.528276
35	Polygon ZM	Pelapog	Kebayoran Baru	86.235859	2023	13509	166.130602
36	Polygon ZM	Ragunan	Pasar Minggu	384.486411	2023	49533	126.829091
37	Polygon ZM	Tanjung Barat	Jagakarsa	439.689105	2023	51573	117.264241
38	Polygon ZM	Gandaria Utara	Kebayoran Baru	161.210321	2023	48899	303.324251
39	Polygon ZM	Guntur	Setia Budi	64.552178	2023	4325	70.080332
40	Polygon ZM	Pancoran	Pancoran	139.270099	2023	24919	176.924788
41	Polygon ZM	Bandika	Mampang Prapatan	304.082517	2023	26966	88.679876
42	Polygon ZM	Binara	Pesanggrahan	438.676429	2023	67807	155.279735
43	Polygon ZM	Rawasari Barat	Kebayoran Baru	64.698991	2023	64631	102.813184
44	Polygon ZM	Kuningan Timur	Setia Budi	216.907999	2023	7303	33.660652
45	Polygon ZM	Mampangprapatan	Mampang Prapatan	80.167512	2023	26966	336.376674
46	Polygon ZM	Cipinjur	Kebayoran Lama	179.873637	2023	30307	279.957646
47	Polygon ZM	Jagakarsa	Jagakarsa	445.700458	2023	62263	184.799337
48	Polygon ZM	Selong	Kebayoran Baru	143.726822	2023	3219	22.366055
49	Polygon ZM	Cilandak Timur	Pasar Minggu	384.102011	2023	31108	80.888992
50	Polygon ZM	Pondoksinang	Kebayoran Lama	684.849077	2023	70916	103.552742
51	Polygon ZM	Kalibata	Pancoran	225.110431	2023	53345	236.972562
52	Polygon ZM	Setiabudi	Setia Budi	64.852048	2023	3545	54.831983
53	Polygon ZM	Kebayoran Lama Utara	Kebayoran Lama	174.511749	2023	53577	307.016847
54	Polygon ZM	Pesanggrahan	Setia Budi	64.990323	2023	33342	512.959192
55	Polygon ZM	Pondoksinang	Cilandak	346.323362	2023	58713	168.532311
56	Polygon ZM	Ujiam	Pesanggrahan	203.903916	2023	52401	256.6879
57	Polygon ZM	Pelamampang	Mampang Prapatan	207.26385	2023	53416	257.729793
58	Polygon ZM	Pangajene	Pancoran	97.653835	2023	27117	277.969594
59	Polygon ZM	Cikoko	Pancoran	67.419541	2023	12913	191.532088
60	Polygon ZM	Letakbulus	Cilandak	463.107885	2023	47689	102.97691
61	Polygon ZM	Kelungkungan Utara	Pesanggrahan	287.837286	2023	69551	233.520124
62	Polygon ZM	Kebayoran	Pasar Minggu	288.280307	2023	58195	201.863451
63	Polygon ZM	Grogol Selatan	Kebayoran Lama	329.683444	2023	55335	167.642823
64	Polygon ZM	Ketombaru	Tebet	128.498468	2023	43325	342.494273
65	Polygon ZM	Gunung	Kebayoran Baru	144.895347	2023	11276	77.821685

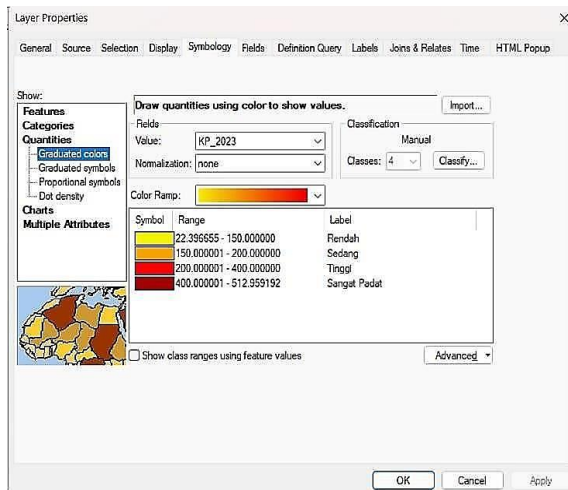
Gambar 11. Data kepadatan penduduk tahun 2023

Kepadatan penduduk 2024									
FID	Shape *	Kelurahan	Kecamatan	Luas wilayah/Area	Tahun	Jumlah Penduduk	KP 2024	Batas_administra	
0	Polygon ZM	Putangkan Selatan	Pesanggrahan	210.102165	2024	44997	214.107246	Tinggi	
1	Polygon ZM	Cipeturi	Jagakarna	370.391112	2024	51449	138.045211	Rendah	
2	Polygon ZM	Pasar Minggu	Pasar Minggu	193.901056	2024	26699	153.207059	Sedang	
3	Polygon ZM	Srengsengsawah	Jagakarna	628.694567	2024	74680	119.164602	Rendah	
4	Polygon ZM	Clandak Barat	Clandak	591.676567	2024	80178	101.707535	Rendah	
5	Polygon ZM	Cipete Utara	Kebayoran Baru	185.134065	2024	39007	208.366075	Tinggi	
6	Polygon ZM	Menengdalam	Tebet	204.385251	2024	42651	209.650056	Tinggi	
7	Polygon ZM	Tebet Timur	Tebet	133.310869	2024	20872	156.566355	Sedang	
8	Polygon ZM	Pesanggrahan	Pesanggrahan	219.411084	2024	34216	156.309523	Sedang	
9	Polygon ZM	Kemping Barat	Mampang Prapatan	85.147227	2024	14831	152.120597	Sedang	
10	Polygon ZM	Kramatpete	Kebayoran Baru	119.762051	2024	16764	139.976626	Rendah	
11	Polygon ZM	Rawaaji	Pancoran	154.340379	2024	20687	174.196841	Sedang	
12	Polygon ZM	Kerdemanggi	Setia Budi	90.303387	2024	3414	37.37293	Rendah	
13	Polygon ZM	Menengatas	Setia Budi	140.451192	2024	32681	232.605614	Tinggi	
14	Polygon ZM	Cipedak	Jagakarna	410.803101	2024	52143	126.927877	Rendah	
15	Polygon ZM	Karetuningan	Setia Budi	172.09044	2024	19386	112.7198	Rendah	
16	Polygon ZM	Bukduri	Tebet	108.870754	2024	40348	370.594367	Sangat Padat	
17	Polygon ZM	Pejaten Barat	Pasar Minggu	297.452181	2024	44685	150.205623	Sedang	
18	Polygon ZM	Kebayoran Lama Selatan	Kebayoran Lama	246.962051	2024	40850	150.207965	Sedang	
19	Polygon ZM	Senayan	Kebayoran Baru	144.264714	2024	3897	21.453016	Rendah	
20	Polygon ZM	Pejaten Timur	Pasar Minggu	291.455079	2024	71253	244.464964	Tinggi	
21	Polygon ZM	Mangkalat Selatan	Tebet	59.351405	2024	27190	458.110895	Sangat Padat	
22	Polygon ZM	Tebet Barat	Tebet	165.864265	2024	24555	147.839763	Rendah	
23	Polygon ZM	Jatipadang	Pasar Minggu	390.500608	2024	44677	112.07599	Rendah	
24	Polygon ZM	Pulo	Kebayoran Baru	100.924042	2024	6416	58.903433	Rendah	
25	Polygon ZM	Manggara	Tebet	117.521042	2024	33940	208.896237	Tinggi	
26	Polygon ZM	Malawati	Kebayoran Baru	125.402079	2024	2834	22.800637	Rendah	
27	Polygon ZM	Grigoi Utara	Kebayoran Lama	332.526317	2024	50453	151.726337	Sedang	
28	Polygon ZM	Durenjaya	Pancoran	211.730061	2024	33490	158.107106	Sedang	
29	Polygon ZM	Cipete Selatan	Clandak	246.030069	2024	31648	128.604026	Rendah	
30	Polygon ZM	Gandara Selatan	Clandak	161.060995	2024	26220	162.795468	Sedang	
31	Polygon ZM	Karet	Setia Budi	102.349426	2024	11067	108.130633	Rendah	
32	Polygon ZM	Letenepang	Jagakarna	156.539561	2024	67778	432.877931	Sangat Padat	
33	Polygon ZM	Tegapakarang	Mampang Prapatan	103.923655	2024	36725	364.704881	Sangat Padat	
34	Polygon ZM	Relogean	Kebayoran Baru	88.235859	2024	13189	152.941016	Sedang	
35	Polygon ZM	Ragunan	Pasar Minggu	384.484111	2024	47870	124.50375	Rendah	
36	Polygon ZM	Tanjung Barat	Jagakarna	439.891051	2024	51881	116.175261	Rendah	
37	Polygon ZM	Gandara Utara	Kebayoran Baru	161.210321	2024	47381	209.907981	Tinggi	
38	Polygon ZM	Guntur	Setia Budi	64.552178	2024	4355	87.484804	Rendah	
39	Polygon ZM	Pancoran	Pancoran	139.270069	2024	24256	174.170701	Sedang	
40	Polygon ZM	Banka	Mampang Prapatan	304.092517	2024	25449	84.346151	Rendah	
41	Polygon ZM	Bintara	Pesanggrahan	430.676429	2024	65732	150.527935	Sedang	
42	Polygon ZM	Rawa Barat	Kebayoran Baru	64.69097	2024	6429	89.061685	Rendah	
43	Polygon ZM	Kemping Timur	Setia Budi	216.907999	2024	7850	32.502259	Rendah	
44	Polygon ZM	Mampang Prapatan	Mampang Prapatan	80.107112	2024	21880	270.498109	Tinggi	
45	Polygon ZM	Ciput	Kebayoran Lama	179.875037	2024	49170	273.381925	Tinggi	
46	Polygon ZM	Jagakarna	Jagakarna	445.708455	2024	82793	184.89336	Sedang	
47	Polygon ZM	Seting	Kebayoran Baru	143.728622	2024	3095	20.807719	Rendah	
48	Polygon ZM	Clandak Timur	Pasar Minggu	384.102011	2024	28975	77.471607	Rendah	
49	Polygon ZM	Pondokmang	Kebayoran Lama	684.846077	2024	68821	100.460764	Rendah	
50	Polygon ZM	Kallista	Pancoran	285.119431	2024	51385	228.887474	Tinggi	
51	Polygon ZM	Setabudi	Setia Budi	64.652048	2024	3417	52.02154	Rendah	
52	Polygon ZM	Kebayoran Lama Utara	Kebayoran Lama	174.511749	2024	51478	294.668157	Tinggi	
53	Polygon ZM	Pasar Minggu	Setia Budi	64.999322	2024	32154	494.652075	Sangat Padat	
54	Polygon ZM	Pondoklabu	Clandak	346.323302	2024	56335	164.19853	Sedang	
55	Polygon ZM	Ujung	Pesanggrahan	203.983916	2024	51188	205.942056	Tinggi	
56	Polygon ZM	Pemangpang	Mampang Prapatan	207.26385	2024	58788	245.04056	Tinggi	
57	Polygon ZM	Pangpedean	Pancoran	87.553835	2024	28340	270.04701	Tinggi	
58	Polygon ZM	Cakilo	Pancoran	67.418841	2024	12115	182.663716	Sedang	
59	Polygon ZM	Letakbulus	Clandak	463.107685	2024	46548	100.548928	Rendah	
60	Polygon ZM	Pesanggrahan Utara	Pesanggrahan	299.637298	2024	40504	230.047402	Tinggi	
61	Polygon ZM	Kebagungan	Pasar Minggu	280.205507	2024	97112	188.155603	Sedang	
62	Polygon ZM	Grigoi Selatan	Kebayoran Lama	329.653444	2024	53796	162.90172	Sedang	
63	Polygon ZM	Kedondong	Tebet	126.493466	2024	41725	329.448580	Sangat Padat	
64	Polygon ZM	Gumung	Kebayoran Baru	144.895347	2024	18613	73.245609	Rendah	

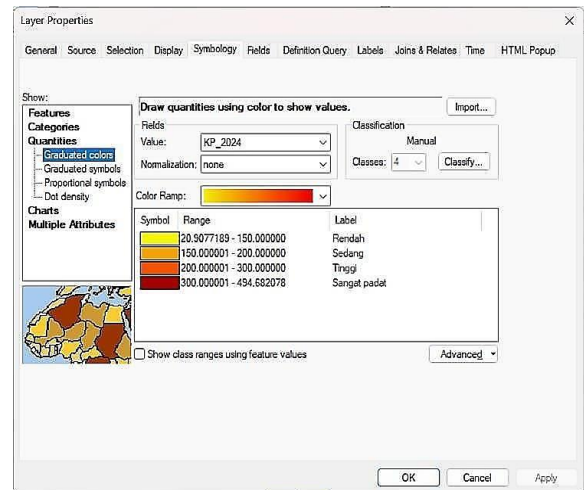
Gambar 11. Data kepadatan penduduk tahun 2024

3. Klasifikasi kepadatan penduduk

Hasil nilai kepadatan penduduk yang telah dihitung selanjutnya diklasifikasikan menjadi 4 kelas yaitu, rendah, sedang, tinggi, dan sangat padat. Hasil klasifikasi berupa peta tingkat kepadatan penduduk. Data klasifikasi kepadatan penduduk Jakarta Selatan dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7 sebagai berikut:



Gambar 12. Klasifikasi kepadatan penduduk tahun 2023



Gambar 13. Klasifikasi kepadatan penduduk tahun 2024

3.5.5. Pengolahan Data Nilai Jual Objek Pajak (NJOP)

Nilai NJOP diolah berdasarkan nilai tanah m2, nilai bangunan m2, dan ZNT bumi per kelurahan. Data spasialnya kemudian dikaitkan (spatial join) dengan batas administrasi Jakarta Selatan, sehingga menghasilkan peta sebaran NJOP yang bisa dibandingkan dengan lokasi rawan sengketa bidang tanah.

1. Join data nilai NJOP tanah dan shp administrasi Jakarta Selatan

Proses join data berdasarkan atribut kunci yang sama, seperti kode wilayah atau nama kecamatan/kelurahan, Hasil dari tahap ini berupa peta administrasi Jakarta Selatan yang telah memuat informasi data nilai NJOP tanah tahun 2023-2023 di setiap kelurahan Jakarta Selatan.

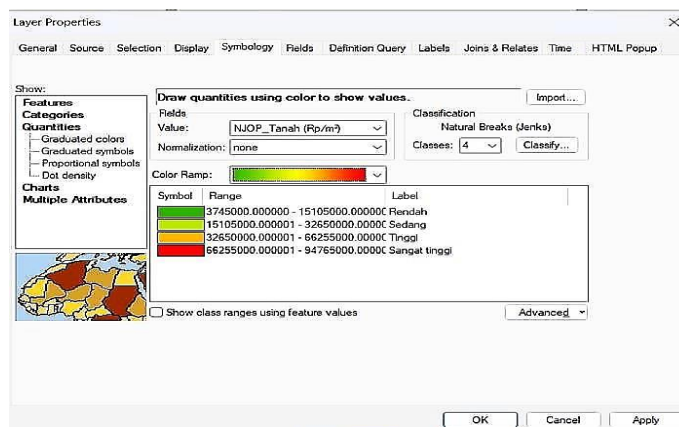
2. Hitung nilai kategori NJOP tanah

Setelah data diintegrasikan dengan *shapefile* administrasi Jakarta Selatan nilai NJOP dihitung untuk memperoleh nilai rata-rata pada setiap wilayahnya, dan dianalisis berdasarkan sebaran nilai NJOP. Selanjutnya, diklasifikasikan untuk menggambarkan perbedaan tingkat nilai tanah Jakarta Selatan.

3. Klasifikasi nilai NJOP tanah

Selanjutnya, diklasifikasikan yang bertujuan untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat nilai NJOP tanah, mulai dari kategori rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Hasil klasifikasi berupa peta tematik dan digunakan sebagai salah satu parameter dalam analisis spasial lanjutan.

1. Data klasifikasi nilai NJOP tanah Jakarta Selatan tahun 2023-2024



Gambar 14. Klasifikasi nilai NJOP tanah tahun 2023-2024

3.5.6. Pengolahan Data Alih Fungsi Lahan

Dari hasil klasifikasi citra *land cover*, diperoleh peta tutupan lahan dengan kelas (lahan terbangun, vegetasi, lahan pertanian, semak belukar, dan badan air). Selanjutnya dilakukan *intersect/overlay* dengan data historis tutupan lahan tahun 2023-2024 untuk melihat perubahan/konversi alih fungsi lahan. Hasilnya berupa peta alih fungsi lahan yang digunakan sebagai variabel analisis dengan metode *fuzzy overlay*. Proses pengolahannya datanya dapat dilihat pada **Lampiran A**.

1. Identifikasi alih fungsi tutupan lahan

Tahap ini membandingkan peta tutupan lahan pada tahun 2023 dan 2024 yang bertujuan untuk melihat kelas tutupan lahan yang mengalami perubahan (alih fungsi) dan kelas tutupan lahan yang tidak mengalami perubahan. Proses ini dilakukan dengan cara *intersect* antara peta tutupan lahan 2023 dan peta tutupan lahan 2024, sehingga diperoleh data perubahan kelas tutupan lahan pada setiap kelurahannya. Selain itu, tahap identifikasi juga dilakukan untuk mengetahui perubahan dari satu kelas tutupan lahan ke kelas tutupan lahan lainnya, contohnya perubahan dari lahan vegetasi menjadi lahan terbangun.

Table											
Dissolve jaksel_2023_Interse											
gridcode	Klasifikasi	area	persentase	gridcode	Klasifikasi	Luas	persentase	Luas_ha	alih_fungsi	perubahan	Luas_ha_1
1	Badan air	57.47207	0.395237	1	Badan air	57.54173	0.395719	52.228988	Tidak Berubah	Badan air → Badan air	52.228988
1	Badan air	57.47207	0.395237	2	Vegetasi	96.5399	0.663912	0.181627	Alih Fungsi	Badan air → Vegetasi	0.181627
1	Badan air	57.47207	0.395237	5	Lahan pertanian	24.613809	0.169271	0.188909	Alih Fungsi	Badan air → Lahan pertanian	0.188909
1	Badan air	57.47207	0.395237	7	Lahan terbangun	14320.702119	98.063937	4.84202	Alih Fungsi	Badan air → Lahan terbangun	4.84202
1	Badan air	57.47207	0.395237	11	Semak belukar	104.690266	0.719962	0.016848	Alih Fungsi	Badan air → Semak belukar	0.016848
2	Vegetasi	106.72467	0.733949	1	Badan air	57.54173	0.395719	0.691875	Alih Fungsi	Vegetasi → Badan air	0.691875
2	Vegetasi	106.72467	0.733949	2	Vegetasi	96.5399	0.663912	73.95354	Tidak Berubah	Vegetasi → Vegetasi	73.95354
2	Vegetasi	106.72467	0.733949	5	Lahan pertanian	24.613809	0.169271	0.299048	Alih Fungsi	Vegetasi → Lahan pertanian	0.299048
2	Vegetasi	106.72467	0.733949	7	Lahan terbangun	14320.702119	98.063937	29.889042	Alih Fungsi	Vegetasi → Lahan terbangun	29.889042
2	Vegetasi	106.72467	0.733949	11	Semak belukar	104.690266	0.719962	1.782431	Alih Fungsi	Vegetasi → Semak belukar	1.782431
5	Lahan pertanian	7.307779	0.050256	2	Vegetasi	96.5399	0.663912	0.515792	Alih Fungsi	Lahan pertanian → Vegetasi	0.515792
5	Lahan pertanian	7.307779	0.050256	5	Lahan pertanian	24.613809	0.169271	4.302766	Tidak Berubah	Lahan pertanian → Lahan pertanian	4.302766
5	Lahan pertanian	7.307779	0.050256	7	Lahan terbangun	14320.702119	98.063937	1.685801	Alih Fungsi	Lahan pertanian → Lahan terbangun	1.685801
5	Lahan pertanian	7.307779	0.050256	11	Semak belukar	104.690266	0.719962	0.803419	Alih Fungsi	Lahan pertanian → Semak belukar	0.803419
7	Lahan terbangun	14280.59	97.785678	7	Lahan terbangun	14320.702119	98.063937	14192.429043	Tidak Berubah	Lahan terbangun → Lahan terbangun	14192.429043
11	Semak belukar	151.907571	1.044673	1	Badan air	57.54173	0.395719	0.184356	Alih Fungsi	Semak belukar → Badan air	0.184356
11	Semak belukar	151.907571	1.044673	2	Vegetasi	96.5399	0.663912	12.936505	Alih Fungsi	Semak belukar → Vegetasi	12.936505
11	Semak belukar	151.907571	1.044673	5	Lahan pertanian	24.613809	0.169271	17.618045	Alih Fungsi	Semak belukar → Lahan pertanian	17.618045
11	Semak belukar	151.907571	1.044673	7	Lahan terbangun	14320.702119	98.063937	26.720467	Alih Fungsi	Semak belukar → Lahan terbangun	26.720467
11	Semak belukar	151.907571	1.044673	11	Semak belukar	104.690266	0.719962	94.246635	Tidak Berubah	Semak belukar → Semak belukar	94.246635

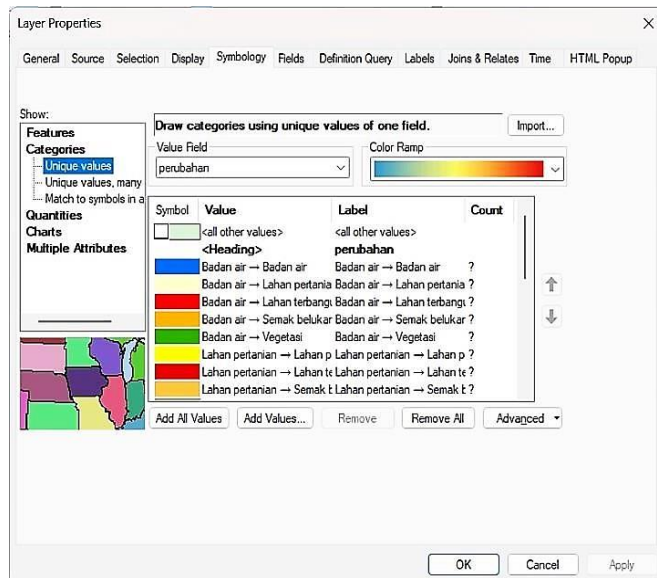
Gambar 15. Data atribut alih fungsi tutupan lahan 2023-2024

2. Klasifikasi alih fungsi tutupan lahan

Klasifikasi dilakukan dengan mengelompokkan wilayah yang mengalami alih fungsi tutupan lahan dan wilayah yang tidak mengalami perubahan. Perubahan tutupan lahan selanjutnya dikelompokkan berdasarkan perubahan antar kelas

tutupan lahan, seperti perubahan dari vegetasi menjadi lahan terbangun atau dari lahan pertanian menjadi lahan terbangun.

a. Hasil klasifikasi perubahan/ alih fungsi tutupan lahan Jakarta Selatan



Gambar 16. Klasifikasi alih fungsi lahan 2023-2024

3.5.7. Pengolahan Data Status Sertifikat Tanah

Data status bidang tanah (bersertifikat/belum) pada tabel data lalu (join) dengan peta bidang tanah dalam GIS. Hasilnya adalah peta status tanah yang menunjukkan distribusi lahan bersertifikat dan non-sertifikat di Kota Jakarta Selatan. Proses pengolahannya datanya dapat dilihat pada.

1. Add data & join data status tanah dan shp administrasi Jakarta Selatan

Data status tanah yang bersifat nonspasial diintegrasikan dengan data spasial shp administrasi Jakarta Selatan. Proses add data status tanah dan join data berdasarkan atribut, seperti kode wilayah atau nama nama kecamatan/kelurahan. Hasil dari tahap ini berupa peta administrasi Jakarta Selatan yang telah memuat informasi data status tanah (bersertifikat dan belum bersertifikat) tahun 2023-2023 di setiap kelurahan Jakarta Selatan.

2. Hitung presentase status tanah

Persentase status tanah dihitung dengan membandingkan luas setiap jenis status

tanah terhadap total luas wilayah Jakarta Selatan. Luas bidang dengan status tanah yang sama kemudian dijumlahkan untuk memperoleh total luas masing-masing jenis status tanah. Tahap akhir dilakukan perhitungan persentase dengan membandingkan luas setiap jenis status tanah terhadap total luas wilayah Jakarta Selatan, sehingga diperoleh proporsi status tanah.

1. Data status tanah (bersertifikat & belum bersertifikat) beserta persentasenya (%)

ID	District	Year	Status	Area (Belum Bersertifikat)	Area (Bersertifikat)	Total Area	Percentage (%)
1	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	450	240	690	60,72
2	Kecamatan	2023	Bersertifikat	152	110	262	49,26
3	Kecamatan	2023	Total	338	250	588	55,99
4	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	140	410	550	69,09
5	Kecamatan	2023	Bersertifikat	910	111	1021	89,18
6	Kecamatan	2023	Total	3512	2310	5822	72,36
7	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	800	402	1202	66,55
8	Kecamatan	2023	Bersertifikat	298	309	607	50,17
9	Kecamatan	2023	Total	266	215	481	55,3
10	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	723	505	1228	77,91
11	Kecamatan	2023	Bersertifikat	1300	203	1503	86,49
12	Kecamatan	2023	Total	409	111	520	78,65
13	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	130	86	216	60,88
14	Kecamatan	2023	Bersertifikat	1200	1230	2430	84,81
15	Kecamatan	2023	Total	1250	510	1760	71,02
16	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	202	89	292	39,85
17	Kecamatan	2023	Bersertifikat	800	603	1403	57,07
18	Kecamatan	2023	Total	700	521	1221	60,26
19	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1410	1346	2756	51,85
20	Kecamatan	2023	Bersertifikat	117	98	215	54,42
21	Kecamatan	2023	Total	1250	1100	2350	59,89
22	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	780	480	1260	62,9
23	Kecamatan	2023	Bersertifikat	821	205	1026	61,02
24	Kecamatan	2023	Total	82	711	793	10,34
25	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1750	840	2590	66,14
26	Kecamatan	2023	Bersertifikat	521	1321	1842	28,28
27	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
28	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
29	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
30	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
31	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
32	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
33	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
34	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
35	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
36	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
37	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
38	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
39	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
40	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
41	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
42	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
43	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
44	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
45	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
46	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
47	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
48	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
49	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
50	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
51	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
52	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
53	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
54	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
55	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
56	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
57	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
58	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
59	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
60	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
61	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
62	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
63	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
64	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
65	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
66	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
67	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
68	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
69	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
70	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
71	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
72	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
73	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
74	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
75	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
76	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
77	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
78	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
79	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
80	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
81	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
82	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
83	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
84	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
85	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
86	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
87	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
88	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
89	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
90	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
91	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
92	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
93	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
94	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
95	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
96	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
97	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48
98	Kecamatan	2023	Bersertifikat	476	89	565	84,25
99	Kecamatan	2023	Total	350	110	460	54,35
100	Kecamatan	2023	Belum Bersertifikat	1200	1131	2331	51,48

Gambar 17. Data status tanah Jakarta Selatan tahun 2023-2024

3.5.8. Pengolahan Data Sengketa Bidang Tanah

Data lokasi sengketa tanah dipetakan berdasarkan jumlah sengketa dari BPN. Data ini menjadi variabel dependen (output) yang akan dibandingkan dengan seluruh variabel independen (kepadatan penduduk, NJOP, alih fungsi lahan, dan status tanah). Pengolahan data sengketa tanah mengintegrasikan ke dalam *shapefile*

administrasi Jakarta Selatan. Setiap data, diklasifikasikan. Peta tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan metode hotspot analysis untuk mengidentifikasi pola pengelompokan wilayah rawan sengketa tanah. Proses pengolahannya datanya dapat dilihat pada Lampiran A.

- a. Add data batas administrasi > add data sengketa tanah (csv) > join kedua data > hasil pada gambar di bawah ini.

Tabel 18. Hasil join data sengketa tanah 2023							
ADMINISTRASI JAKARTA SELATAN							
NAMA		WADUK	WADUK	Shape_Area	Jenis_Sengketa	Status_Penylesaian	Totaljumlah_sengketa_2023
1	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	7107019.247468	Batas Tanah	Proses	2
2	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	7720811.115100	Batas Tanah	Proses	6
3	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1910019.121007	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	3
4	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	8260048.083439	Perbatasan Lusa Tanah	Belum Selesai	9
5	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	5417603.052361	Perbatasan HGB	Proses	6
6	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1650348.951212	Sengketa Batas Tanah	Proses	10
7	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2043881.360361	Perbatasan HGB	Belum Selesai	3
8	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1221008.097510	Tumpang Tindih Gak dengan Sertifikat	Belum Selesai	1
9	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	504119.967080	Tumpang Tindih Gak dengan Sertifikat	Belum Selesai	1
10	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	8174729.052127	Perbatasan HGB	Proses	4
11	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1397626.514344	Perbatasan HGB	Belum Selesai	3
12	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1642483.999912	Sengketa Penghapusan	Belum Selesai	1
13	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	908633.573558	Perbatasan HGB	Belum Selesai	6
14	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1433311.411060	Perbatasan HGB	Belum Selesai	7
15	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	4100688.997912	Perbatasan HGB	Belum Selesai	6
16	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1725904.415141	Perbatasan HGB	Proses	2
17	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1059731.516420	Perbatasan HGB	Proses	2
18	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2094601.060564	Tumpang Tindih	Belum Selesai	2
19	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2499626.304074	Perbatasan HGB	Proses	2
20	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1434167.112131	Perbatasan HGB	Belum Selesai	1
21	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2148688.864119	Perbatasan HGB	Proses	3
22	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	52514.551522	Koran HGB	Belum Selesai	3
23	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	3364546.077761	Belum Berakhir	Proses	2
24	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1010040.410101	Tumpang Tindih	Proses	2
25	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1179210.412490	Perbatasan HGB	Belum Selesai	4
26	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1264028.361247	Tumpang Tindih Sengketa	Proses	6
27	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	3331203.103341	Perbatasan HGB	Proses	1
28	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2117486.790301	Perbatasan HGB	Belum Selesai	1
29	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2456006.067149	Belum Berakhir	Belum Selesai	6
30	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1010040.410101	Tumpang Tindih	Belum Selesai	6
31	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1010040.410101	Tumpang Tindih	Proses	11
32	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1553393.513812	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	4
33	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	842610.470601	Belum Berakhir	Proses	3
34	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	862348.661606	Belum Berakhir	Proses	4
35	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	3043004.105001	Perbatasan HGB	Proses	3
36	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	4306001.043300	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	9
37	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1612103.166461	Perbatasan HGB	Belum Selesai	9
38	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	633321.776292	Perbatasan HGB	Proses	1
39	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1307070.166461	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	4
40	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2046626.166771	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	1
41	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	540101.200001	Perbatasan HGB	Proses	1
42	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	444444.444444	Perbatasan HGB	Proses	1
43	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	3106078.970001	Perbatasan HGB	Belum Selesai	6
44	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	881678.111881	Perbatasan HGB	Belum Selesai	6
45	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1707556.374181	Batas Tanah	Proses	6
46	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	4457654.545209	Sertifikat Ganda	Proses	2
47	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1421016.431440	Perbatasan Lusa	Belum Selesai	3
48	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2041620.108770	Perbatasan Lusa	Belum Selesai	6
49	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1034490.700501	Tumpang Tindih Sengketa	Proses	4
50	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2251104.336090	Perbatasan Lusa	Belum Selesai	4
51	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1745117.463159	Perbatasan HGB	Belum Selesai	3
52	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	549992.1201	Perbatasan Lusa	Proses	1
53	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	343333.333333	Sertifikat Ganda	Belum Selesai	1
54	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2036036.166262	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	1
55	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2074036.252261	Sertifikat Ganda	Proses	1
56	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	878162.346862	Perbatasan Lusa	Belum Selesai	7
57	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	474108.431440	Perbatasan Lusa	Belum Selesai	7
58	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	4631076.650274	Perbatasan Lusa	Belum Selesai	5
59	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2070372.000001	Perbatasan HGB	Belum Selesai	1
60	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2082903.064490	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	6
61	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2266004.436701	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	1
62	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1304804.600001	Perbatasan HGB	Belum Selesai	4
63	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1448585.471881	Perbatasan HGB	Proses	3

Gambar 18. Hasil join data sengketa tanah 2023

- b. Add data batas administrasi > add data sengketa tanah (csv) > join kedua data > hasil pada gambar di bawah ini.

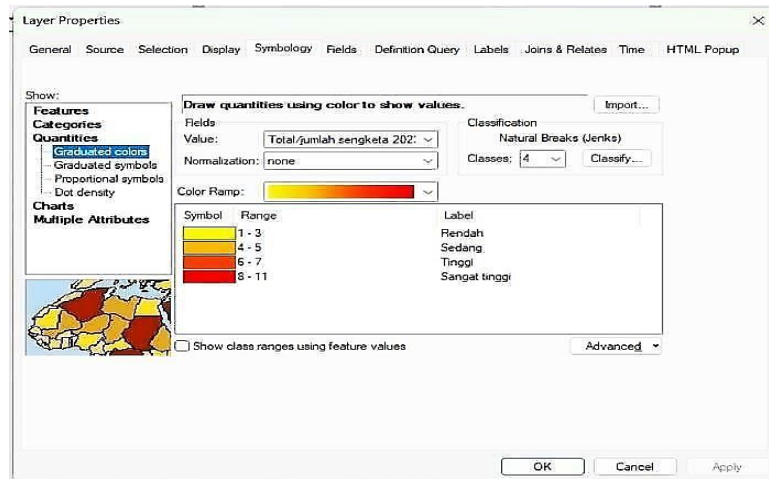
Tabel 19. Hasil join data sengketa tanah 2024							
ADMINISTRASI JAKARTA SELATAN							
NAMA		WADUK	WADUK	Shape_Area	Jenis_Sengketa	Status_Penylesaian	Totaljumlah_sengketa_2024
1	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	7107019.247468	Batas Tanah	Proses	2
2	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	7720811.115100	Batas Tanah	Proses	6
3	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1910019.121007	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	3
4	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	8260048.083439	Perbatasan Lusa Tanah	Belum Selesai	9
5	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	5417603.052361	Perbatasan HGB	Proses	6
6	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1650348.951212	Sengketa Batas Tanah	Proses	10
7	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2043881.360361	Perbatasan HGB	Belum Selesai	3
8	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1221008.097510	Tumpang Tindih Gak dengan Sertifikat	Belum Selesai	1
9	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	504119.967080	Tumpang Tindih Gak dengan Sertifikat	Belum Selesai	1
10	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	8174729.052127	Perbatasan HGB	Proses	4
11	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1397626.514344	Perbatasan HGB	Belum Selesai	3
12	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1642483.999912	Sengketa Penghapusan	Belum Selesai	1
13	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	908633.573558	Perbatasan HGB	Belum Selesai	6
14	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1433311.411060	Perbatasan HGB	Belum Selesai	7
15	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	4100688.997912	Perbatasan HGB	Belum Selesai	6
16	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1725904.415141	Perbatasan HGB	Proses	2
17	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1059731.516420	Perbatasan HGB	Proses	2
18	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2094601.060564	Tumpang Tindih	Belum Selesai	2
19	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2499626.304074	Perbatasan HGB	Proses	2
20	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1434167.112131	Perbatasan HGB	Belum Selesai	1
21	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2148688.864119	Perbatasan HGB	Proses	3
22	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	52514.551522	Koran HGB	Belum Selesai	3
23	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	3364546.077761	Belum Berakhir	Proses	2
24	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1010040.410101	Tumpang Tindih	Proses	2
25	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1179210.412490	Perbatasan HGB	Belum Selesai	4
26	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1264028.361247	Tumpang Tindih Sengketa	Proses	6
27	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	3331203.103341	Perbatasan HGB	Proses	1
28	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2117486.790301	Perbatasan HGB	Belum Selesai	1
29	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2456006.067149	Belum Berakhir	Belum Selesai	6
30	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1010040.410101	Tumpang Tindih	Belum Selesai	6
31	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1010040.410101	Tumpang Tindih	Proses	11
32	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1553393.513812	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	4
33	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	842610.470601	Belum Berakhir	Proses	3
34	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	862348.661606	Belum Berakhir	Proses	4
35	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	3043004.105001	Perbatasan HGB	Proses	3
36	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	4306001.043300	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	9
37	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1612103.166461	Perbatasan HGB	Belum Selesai	9
38	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	633321.776292	Perbatasan HGB	Proses	1
39	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1307070.166461	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	4
40	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2046626.166771	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	1
41	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	540101.200001	Perbatasan HGB	Proses	1
42	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	444444.444444	Perbatasan HGB	Proses	1
43	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	3106078.970001	Perbatasan HGB	Belum Selesai	6
44	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	881678.111881	Perbatasan HGB	Belum Selesai	6
45	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1707556.374181	Batas Tanah	Proses	6
46	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	4457654.545209	Sertifikat Ganda	Proses	2
47	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1421016.431440	Perbatasan Lusa	Belum Selesai	3
48	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2041620.108770	Perbatasan Lusa	Belum Selesai	6
49	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1034490.700501	Tumpang Tindih Sengketa	Proses	4
50	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2251104.336090	Perbatasan Lusa	Belum Selesai	4
51	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1745117.463159	Perbatasan HGB	Belum Selesai	3
52	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	549992.1201	Perbatasan Lusa	Proses	1
53	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	343333.333333	Sertifikat Ganda	Belum Selesai	1
54	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2036036.166262	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	1
55	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2074036.252261	Sertifikat Ganda	Proses	1
56	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	878162.346862	Perbatasan Lusa	Belum Selesai	7
57	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	474108.431440	Perbatasan Lusa	Belum Selesai	7
58	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	4631076.650274	Perbatasan Lusa	Belum Selesai	5
59	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2070372.000001	Perbatasan HGB	Belum Selesai	1
60	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2082903.064490	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	6
61	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	2266004.436701	Tumpang Tindih Sengketa	Belum Selesai	1
62	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1304804.600001	Perbatasan HGB	Belum Selesai	4
63	Pasar Minggu	Pasar Minggu	Kota Jakarta Selatan	1448585.471881	Perbatasan HGB	Proses	3

Gambar 19. Hasil join data sengketa tanah 2024

c. Klasifikasi data kasus sengketa bidang tanah

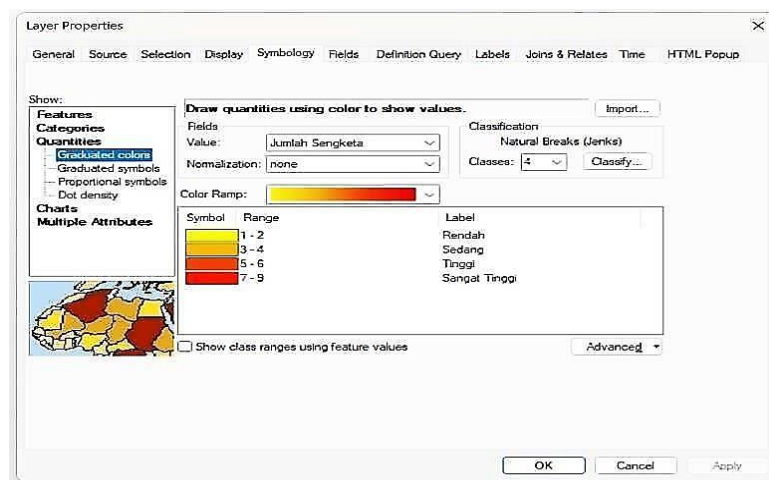
Selanjutnya, diklasifikasikan yang bertujuan untuk mengelompokkan wilayah berdasarkan tingkat sebaran kasus sengketa tanah, mulai dari kategori rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Hasil klasifikasi berupa peta tingkat kasus sengketa tanah yang digunakan sebagai salah satu parameter dalam analisis spasial lanjutan.

d. Hasil data tingkat klasifikasi kasus sengketa tanah di Jakarta selatan



Gambar 20. Klasifikasi kasus sengketa tanah 2023

e. Hasil data tingkat klasifikasi kasus sengketa tanah di Jakarta selatan

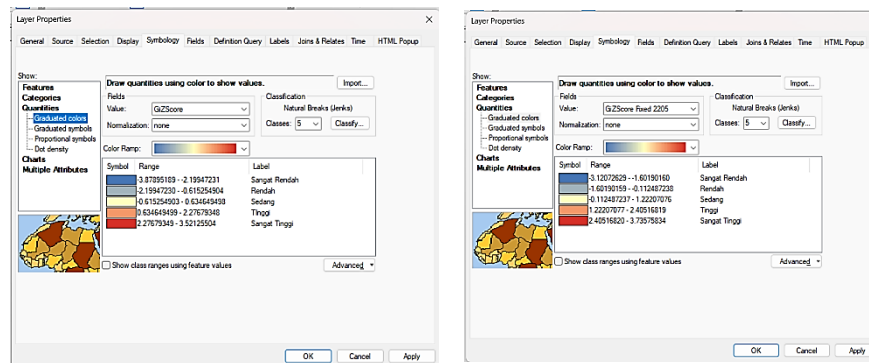


Gambar 21. Klasifikasi sengketa tanah 2024

f. Data *hotspot analysis (Getis-ord Gi*)*

Data *hotspot* dilakukan menggunakan metode *hotspot analysis (Getis-Ord Gi*)*. Nilai tingkat sengketa tanah pada setiap kelurahan digunakan sebagai atribut input dalam analisis ini. Metode *Getis-Ord Gi** digunakan untuk mengidentifikasi wilayah yang membentuk pola pengelompokan nilai tinggi (*hotspot*) dan nilai rendah (*coldspot*) dan tidak signifikan secara statistik. Hasil analisis berupa nilai *z-score* dan tingkat signifikansi. Selanjutnya diintegrasikan dengan semua variabel penelitian yaitu, (kepadatan penduduk, nilai NJOP tanah, status tanah, dan alih fungsi lahan) dengan metode *fuzzy overlay*. Proses pengolahannya datanya dapat dilihat pada **Lampiran A**.

g. Hasil klasifikasi *hotspot analysis (Getis-Ord Gi*)*



Data (*Getis-Ord Gi**) tahun 2023

Data (*Getis-Ord Gi**) tahun 2024

Gambar 22. Hasil kelas *hotspot analysis*

3.5.9. Pengolahan Data Nilai Keanggotaan (Fuzzy Membership)

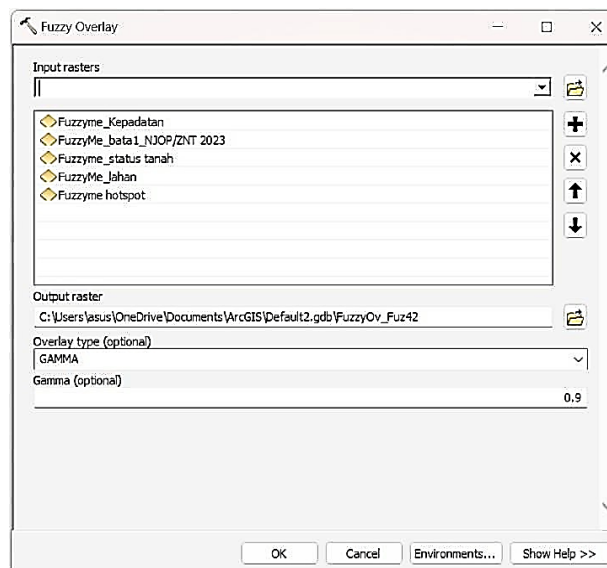
Setiap variabel raster diberikan nilai keanggotaan fuzzy dengan rentang nilai 0-1 berdasarkan tingkat kontribusinya terhadap kerawanan sengketa tanah. Langkah-langkah pengolahannya lebih detail dapat dilihat pada **LAMPIRAN B**.

3.5.10. Pengolahan Data Fuzzy Gamma

Proses *fuzzy gamma* dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan aplikasi pengolahan data spasial. Tahapan dimulai dengan transformasi variabel (kepadatan penduduk, NJOP, alih fungsi lahan, dan status tanah) ke dalam bentuk nilai keseluruhan fuzzy (0-1) difuzzifikasi (mengubah nilai fuzzy ke kategori kerawanan (sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi) melalui fungsi fuzzy membership. Selanjutnya dilakukan penggabungan antara variabel menggunakan metode *fuzzy gamma* dengan operator gamma ($\gamma = 0,9$) untuk membantu masing-masing faktor dengan teknik *overlay*. Langkah-langkah pengolahan *fuzzy gamma* dan hasil akhir berupa peta zona kerawanan sengketa tanah hasil *fuzzy gamma* lebih detail dapat dilihat pada **LAMPIRAN B**.

1. Tahap metode *fuzzy overlay* ((fuzzy membership semua variabel & *hotspot* sengketa 2023-2024) dengan operator gamma $\gamma = 0,9$

c



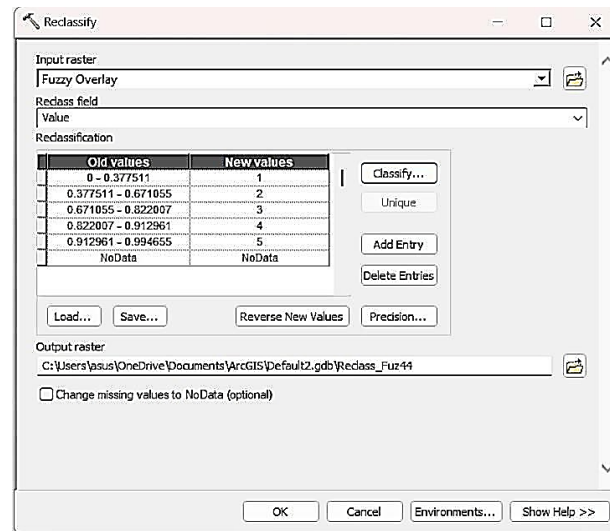
Gambar 23. Tampilan proses *fuzzy overlay*

3.5.11. Pengolahan Data Reclassify

Data yang diklasifikasi berasal dari hasil integrasi seluruh variabel menggunakan metode *fuzzy gamma* yang menghasilkan nilai fuzzy kontinu dengan rentang 0,00-0,99. Nilai tersebut merepresentasikan tingkat pengaruh kumulatif variabel

kepadatan penduduk, nilai NJOP tanah, status kepemilikan tanah, dan alih fungsi tutupan lahan terhadap tingkat sengketa bidang tanah. Hasil klasifikasi tingkat kerawannya dibagi menjadi lima kelas, yaitu sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Proses pengolahannya lebih detail dapat dilihat pada **LAMPIRAN B**.

1. Proses *reclassify* (hasil *fuzzy overlay*) menjadi kelas kerawanan



Gambar 24. Tampilan proses data *reclassify*

3.6. Tahapan Analisis Data

Tahapan analisis data dilakukan secara sistematis untuk menentukan seberapa baik hubungan antara data kepadatan penduduk NJOP, status tanah, dan alih fungsi lahan dengan data lokasi rawan sengketa bidang tanah untuk menilai apakah dengan tingkat semua variabel tinggi mempengaruhi banyaknya konflik sengketa bidang tanah di wilayah Kota Jakarta Selatan. Adapun tahapan analisis data sebagai berikut:

3.6.1. Analisis Data Jumlah Penduduk Jakarta Selatan

Berdasarkan data Tabel 15, jumlah penduduk Kota Jakarta Selatan tahun 2023 mencapai 2.414.404 jiwa/km² sedangkan di tahun 2024 mencapai 2.334.435 jiwa/km², kelurahan dengan jumlah penduduk tertinggi dan terendah yang tersebar di 10 Kecamatan dan 65 kelurahan. Pada Tabel 15 di atas menunjukkan pada tahun

2023-2024, sebagian besar kelurahan di Jakarta Selatan mengalami penurunan jumlah penduduk yang signifikan. Dapat diartikan bahwa banyak kelurahan yang menurun jumlah penduduknya, tetapi wilayah tertentu seperti Jagakarsa justru stabil, menandakan ada perbedaan dinamika migrasi/pertumbuhan antar kelurahan dan kecamatan di Jakarta Selatan. Kenaikan penduduk hanya terjadi di kelurahan Jagakarsa dengan kenaikan 30 jiwa atau +0,04% di tahun 2024, sementara wilayah perkotaan padat seperti kelurahan Cilandak Barat justru mengalami penurunan cukup signifikan, lebih dari 3.033 jiwa atau -0,05% di tahun 2024.

Tabel 15. Jumlah penduduk tertinggi Jakarta Selatan tahun 2023-2024

No.	Kelurahan (Kecamatan)	Penduduk 2023	Penduduk 2024	Jumlah penurunan (jiwa)	Perubahan (%)	Luas area (ha)
1.	Lenteng Agung (Jagakarsa)	69.704	67.778	1.926	-2,76	1,57
2	Srengseng Sawah (Jagakarsa)	76.064	74.680	1.384	-1,82	6,27
3	Petukangan Utara (Pesanggrahan)	69.551	68.504	1.047	-1,51	2,98
4	Jagakarsa (Jagakarsa)	82.363	82.393	30	+0,04	4,45
5	Penjaten Timur (Pasar Minggu)	73.172	71.253	1.919	-2,62	2,91
6	Pondok Pinang (Kebayoran lama)	70.918	68.821	2.097	-2,96	6,85
7	Cilandak Barat (Cilandak)	63.211	60.178	3.033	-0,05	5,92
8	Kalibata (Pancoran)	53.345	51.385	1.960	-3,67	2,25
9	Pela Mampang (Mampang Prapatan)	53.418	50.788	2.630	-4,92	2,07

Sumber: Dinas kependudukan dan pencatatan sipil Provinsi DKI Jakarta

3.6.2. Analisis Data Sengketa Bidang Tanah

Data sengketa tanah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan rekapitulasi kasus pada setiap kelurahan di Kota Jakarta Selatan selama tahun 2023 dan 2024. Pada tahun 2023 tercatat sebanyak 250 kasus sengketa tanah seluruh Jakarta Selatan,

sedangkan pada tahun 2024 mengalami meningkat menjadi 316 kasus. Terjadi kenaikan sebanyak 66 kasus sengketa tanah atau sekitar 20,9%. Beberapa kelurahan tetap menunjukkan angka kasus yang tinggi pada kedua tahun, seperti Srengseng Sawah, Tebet Timur, Pasar Minggu, Cilandak Timur, dan Kebayoran Lama Utara, sebagai area dengan tingkat kerawanan sengketa yang relatif tinggi. Jenis sengketa yang tercatat cukup beragam, meliputi batas tanah, perdata, peralihan hak, waris, tumpang tindih sertifikat, gugatan sertifikat, hingga sengketa terkait penggunaan lahan. Selain itu, status penyelesaian sengketa tanah bahwa sebagian kasus telah selesai, sementara sebagian lainnya masih berstatus proses, peninjauan, dan belum selesai.

3.6.3. Analisis Data Nilai NJOP Bidang Tanah

Data NJOP yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari rekapitulasi nilai NJOP tanah dan bangunan tahun 2023 dan 2024 untuk seluruh kelurahan di Kota Jakarta Selatan, menunjukkan bahwa nilai NJOP di sebagian besar kelurahan mengalami kenaikan dari tahun 2023 ke tahun 2024. Nilai NJOP tanah di sejumlah wilayah mencapai lebih dari Rp 10.000.000-95.000.000 per meter persegi, terutama di kawasan permukiman padat dan pusat komersial. Sementara itu, wilayah yang memiliki nilai NJOP sedang dan rendah berada di bagian pinggiran seperti Jagakarsa, Pesanggrahan, dan Cilandak bagian selatan dengan harga sekitar 5.000.000-9.000.000.

3.6.4. Analisis Data Status Tanah Bersertifikat/Belum

Data status kepemilikan tanah yang digunakan dalam penelitian ini rekapitulasi kasus pada setiap kelurahan di Kota Jakarta Selatan selama tahun 2023 dan 2024, perbandingan dua tahun tersebut menunjukkan masih banyak nya tanah belum bersertifikat sekitar 55%. Namun di beberapa kelurahan Jakarta Selatan menunjukkan adanya perubahan positif dalam penyelesaian administrasi pertanahan, ditandai dengan meningkatnya luas tanah bersertifikat, meskipun

beberapa wilayah lainnya masih memiliki nilai tanah belum bersertifikat. Pada tahun 2023, jumlah tanah bersertifikat rata-rata masih berada pada kisaran 40%-60%, sementara pada tahun 2024, meningkat menjadi 60% hingga 80% persen di beberapa kelurahan di Jakarta Selatan. Sementara di kelurahan Pesanggrahan tetap menjadi wilayah dengan total luas terbesar dan luas tanah belum bersertifikat tertinggi baik pada 2023 maupun 2024 sekitar > 50% dengan jenis tanah seperti SHM, HGB, dan HGU.

3.6.5. Analisis Data Tutupan Lahan Jakarta Selatan

Data tutupan lahan berdasarkan kelas yang telah diklasifikasi, yaitu, badan air, vegetasi, lahan terbangun, lahan pertanian, dan semak belukar. analisis ini menjelaskan lahan mana yang menurun dari tahun 2023-2024. Setelah klasifikasi, dilakukan analisis perubahan tutupan lahan (alih fungsi tutupan lahan) dengan membandingkan data tahun 2023 dan 2024 alih fungsi tutupan lahan peralihan dari tutupan lahan non-terbangun menjadi lahan terbangun.

Tabel 16. Data tutupan lahan tahun 2023-2024

No.	Tutupan lahan	2023		2024		Mengubah
		Luas (ha)	(%)	Luas (ha)	(%)	
1	Badan air	57,5	0,40	57,5	0,40	stabil
2	Lahan pertanian	7,31	0,05	24,6	0,17	kenaikan
3	Lahan terbangun	14280,59	97,79	14320,70	98,06	meningkat
4	Semak belukar	151,9	1,04	104,7	0,72	menurun
5	Vegetasi	106,7	0,73	96,5	0,66	menurun
	Total	146,04	100	146,04	100	

Pada Tabel 16 menunjukkan lahan terbangun meningkat dari tahun 2023-2024 menjadi 98,06% naik sebesar 12,9 ha sekitar 0,28%. Lahan pertanian menurun menjadi 0,17%, lahan semak belukar menurun menjadi 0,72%, dan lahan vegetasi

menurun menjadi 0,66%. Pada penelitian Lesmana., dkk (2022), perkembangan lahan terbangun periode 2020-2025 mengalami peningkatan dari 103261,1 di tahun 2020 menjadi 167692,28 ha atau sekitar 38% di tahun 2025, karena meningkatnya urbanisasi pertumbuhan penduduk yang tadinya lahan hijau dikonversi menjadi pemukiman, dan ruang komersial, yang menunjukkan perubahan penggunaan lahan. Sedangkan penelitian Rachman dkk., (2024), yang menunjukkan bahwa tutupan vegetasi di Jakarta mengalami penurunan yang signifikan dan berkelanjutan, terutama disebabkan oleh perluasan kawasan terbangun. Selama periode 2019-2023, tutupan vegetasi di Jakarta mengalami penurunan yang signifikan. Sedangkan hasil penelitian penulis juga menunjukkan bahwa luas lahan vegetasi Jakarta Selatan periode 2023-2024 juga menurun dari 0,73% menjadi 0,66%.

3.6.6. Analisis Data Alih Fungsi Tutupan Lahan Jakarta Selatan

Data perubahan tutupan lahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua tahun pada tahun 2023 dan 2024. Perubahan lahan pada kedua tahun menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu dominasi konversi dari vegetasi dan semak belukar menjadi lahan terbangun. Hal ini terlihat jelas pada banyak kelurahan seperti Pesanggrahan, Jagakarsa, Cipadak, Srengseng Sawah, Kebayoran Lama, dan Cilandak, yang menunjukkan angka perubahan terbesar. Dengan nilai perubahan yang berulang pada angka $\pm 14,27$ ha, sementara perubahan dari lahan pertanian menuju lahan terbangun juga terlihat di beberapa kelurahan seperti Jagakarsa, Srengseng Sawah, dan Lenteng Agung, yang menunjukkan semakin menurunnya ruang pertanian akibat tekanan pembangunan. Perubahan ke arah vegetasi atau lahan terbuka muncul dalam jumlah kecil dan tidak signifikan. Penelitian oleh Whidayanti dkk. (2025) menjelaskan analisis temporal nilai NDVI dari tahun 2015 hingga 2018 konversi lahan dari lahan bervegetasi menjadi lahan terbangun. Pada tahun 2015, indeks vegetasi tertinggi tercatat sebesar 0,50, namun pada tahun 2017 ini adanya penurunan tutupan vegetasi akibat pembangunan perkotaan dan perluasan kawasan terbangun atau permukiman. Sementara hasil analisis NDBI

yang mencatat nilai indeks tertinggi pada tahun 2018 (0,55), yang menunjukkan menunjukkan dominasi tutupan lahan terbangun dan terbatasnya keberadaan lahan vegetasi pada periode tersebut.

3.6.7. Analisis Data Zonal Statistics

Analisis data *zonal statistics* dilakukan untuk melihat nilai rata-rata (mean) tingkat kerawanan dan pengaruh masing-masing variabel pada setiap kelurahan di Kota Jakarta Selatan dari hasil pengolahan *fuzzy gamma*.

3.6.8. Analisis Pengaruh dan Kerawanan Variabel Terhadap Hotspot

Hasil proses *zonal statistics* untuk menganalisis tingkat pengaruh masing-masing variabel (kepadatan penduduk, nilai NJOP, status tanah, dan alih fungsi lahan) terhadap *hotspot* sengketa tanah, dengan analisis statistik spasial yang hasilnya berupa nilai minimum, maksimum, dan rata-rata (mean) nilai fuzzy pada area *hotspot*. Nilai rata-rata fuzzy diinterpretasikan dengan nilai *Z-score hotspot* untuk melihat tingkat pengaruh variabel, yang diklasifikasikan ke dalam 5 kelas berdasarkan tingkat signifikansi statistik (*confidence level* 90%, 95%, dan 99%). Sedangkan proses *reclassify* hasil *fuzzy gamma* yang sudah diintegrasi dengan semua variabel dengan teknik *overlay*. Hasil integrasi terhadap *hotspot* sengketa tanah berupa nilai kerawanan tinggi dan lokasi *hotspot* yang (*confidence* 90%, 95%, dan 99%) secara statistik.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis tingkat kerawanan dan pengaruh sengketa tanah di Jakarta Selatan terhadap variabel utama, yaitu kepadatan penduduk, nilai NJOP, status tanah, dan alih fungsi tutupan lahan diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. *Hotspot analysis (Getis-Ord Gi*)* menunjukkan bahwa lokasi *hotspot* sengketa bidang tanah secara konsisten berada di wilayah bagian utara dan timur, khususnya Kecamatan Tebet, Mampang Prapatan, Setiabudi, dan sebagian Pancoran dengan $GiZScore > 2,09-2,58$, $GiPValue < 0,05$, (*confidence* 90-99%). Sebaliknya, *coldspot* berada di wilayah bagian selatan Jakarta Selatan, terutama Kecamatan Jagakarsa, Cilandak, dan Pesanggrahan, dengan $GiZScore \leq -2,15$ dan (*confidence* 90-99%).
2. Tingkat kerawanan sengketa tanah adalah hasil integrasi *hotspot* sengketa tanah terhadap variabel kepadatan penduduk, nilai NJOP tanah, status kepemilikan tanah, dan alih fungsi tutupan lahan dengan metode *fuzzy gamma* dan teknik *overlay*. Menghasilkan 5 tingkat klasifikasi kerawanan sengketa tanah yaitu, tingkat sangat rendah 22,62% wilayah, rendah mencakup 23,00% wilayah, tingkat sedang mencakup 17,84% wilayah, tingkat tinggi mencakup 13,92% wilayah, dan tingkat sangat tinggi mencakup 22,62% wilayah di Jakarta Selatan.
3. Berdasarkan hasil proses *zonal statistics* dengan metode *fuzzy gamma* variabel paling mempengaruhi terhadap kerawanan sengketa tanah adalah nilai NJOP tanah dengan nilai mean sebesar 0,87, dan status kepemilikan tanah (belum bersertifikat) sebesar 0,75, artinya nilai pengaruhnya tinggi karena harga tanah/NJOP yang tinggi serta ketidakjelasan status kepemilikan tanah.

Sementara, variabel kepadatan penduduk nilai meannya sebesar 0,64, dan alih fungsi tutupan lahan sebesar 0,55 pada tingkat pengaruh yang sedang artinya tidak terjadi alih fungsi lahan yang masif dan kepadatan penduduk yang masih terkendali. Nilai akhir dari integrasi dengan metode *Getis-Ord Gi** dan fuzzy gamma menghasilkan nilai rata-rata pengaruhnya sebesar 0,74 terhadap tingkat kerawanan sengketa tanah.

5.2. Saran

Saran yang diberikan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan validasi hasil peta kerawanan sengketa tanah dapat dilakukan melalui survei lapangan atau studi dokumen kasus sengketa dari pihak terkait, guna memperkuat kesesuaian hasil pemetaan dengan kondisi aktual.
2. Disarankan menggunakan data sengketa tanah dengan rentang waktu yang lebih panjang agar tren spasial sengketa dari tahun ke tahun dapat dianalisis dan tidak hanya berdasarkan kondisi satu periode data saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnin. (2012). *Analisis Spasial Masalah Pertanahan Di Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan*. Diploma thesis, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta.
- Anggita. (2024). *Penyelesaian Sengketa Konflik Kepemilikan Tanah dengan Pendekatan Litigasi di Pengadilan Tata Usaha Negara*.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2010). *Peraturan Kepala Badan Pusat Statistik*. https://ppid.bps.go.id/upload/doc/Perka_BPS_No_37_Tahun_2010_Klasifikasi_Perkotaan_dan_Perdesaan_Di_Indonesia_Buku_1_Sumatera_1659514368.pdf.
- Badan Standardisasi Nasional. (2010). *Standar Nasional Indonesia SNI 7645:2010, Klasifikasi penutup lahan*. <https://big.go.id/>.
- BPS Kota Jakarta Selatan. (2024). *Badan Pusat Statistik Kota Jakarta Selatan Bps-Statistics Of Jakarta Selatan Kecamatan Jakakarsa Dalam Angka Jakakarsa District In Figures*. <https://jakselkota.bps.go.id/id>.
- BPS Provinsi DKI Jakarta. (2024). *provinsi-dki-jakarta-dalam-angka-2024*. <https://web-api.bps.go.id/>.
- Bapenda. (2025). *Mengatasi Penyempitan Lahan Jakarta*. https://bapenda.jakarta.go.id/artikel/mengatasi-penyempitan-lahan-jakarta?utm_source=bapenda.com.
- Dananjaya, A. G. (2025). Resiliensi Dan Adaptasi Urban Terhadap Kompleksitas Perkotaan Jakarta Sebagai Ibu Kota. *Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 06 (02), 67-84. DOI: <https://doi.org/10.32795/jnkkdb84>.
- Djafar. (2025). *Mafia Tanah Masih Mengintai: Lahan Bersertifikat di Jagakarsa Diklaim Sepihak*. <https://tangsel.inews.id/read/613590/mafia-tanah-masih-mengintai-lahan-bersertifikat-di-jagakarsa-diklaim-sepihak>.

- Esri. (2025). *Fuzzy Overlay (Spatial Analyst)*. ArcGIS Pro Documentation. <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-analyst/fuzzy-overlay.htm>. Diakses 9 Januari 2026, pukul 20.00.
- Florensia, M., & Danardono. (2024). *The Impact Of Land Use Change On The Urban Heat Island Phenomenon In South Jakarta City*. [https://eprints.ums.ac.id/139046/10/Naskah Publikasi_Monica Florensia_pdf](https://eprints.ums.ac.id/139046/10/Naskah_Publikasi_Monica_Florensia_pdf).
- Handayani, D., Soelistijadi, U. N. R., & Sunardi. (2005). Pemanfaatan Analisis Spasial untuk Pengolahan Data Spasial Sistem Informasi Geografi. *Jurnal Teknologi Informasi Dinamik*, X(2), 108– 116.
- Hasanah, L. (2021). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Geografis* repository.ub.ac.id/146999/1/Jurnal_-_[Lia_Hasanah_125150400111003].pdf
- Hikam. (2022). *25% Tanah Belum Bersertifikat di RI, Rawan Jadi Mainan Mafia Tanah*. <https://finance.detik.com/properti/d-6209542/25-tanah-belum-bersertifikat-di-ri-rawan-jadi-mainan-mafia-tanah>
- Hidayat, A., Kahar, S., & Subiyanto, S. (2014). Analisis Penyebaran Permasalahan Tanah Di Kabupaten Pasuruan. In *Jurnal Geodesi Undip Juli* (Vol. 3, Number 3).
- Indira, M., Amelia, V., Sukarna, R. M., Susi, T., Anwar, M., & Darung, U. (2023). Analisis Konflik Tenurial Hutan Berdasarkan Perubahan Tutupan Lahan di KSA/KPA Bukit Rawi Kabupaten Pulang Pisau. *Journal Of Social Science Research*, Volume 3 No 5. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>.
- Kementerian Agraria dan Tata Ruang/Badan Pertanahan Nasional. (2020). *Peraturan Menteri Agraria Dan Tata Ruang*. <https://peraturan.bpk.go.id>.
- Kementerian Keuangan Direktorat Jendral Pajak. (2010). Kementerian Keuangan Republik Indonesia Direktorat Jenderal Pajak Peraturan Direktur Jenderal Pajak <https://www.pajak.go.id/Id/Peraturan/Tata-Cara-Penetapan-Nilai-Jual-Objek-Pajak-Sebagai-Dasar-Pengenaan-Pajak-Bumi-Dan>. [https://www.pajak.go.id/Peraturan/Tata-Cara-Penetapan-Nilai-Jual-Objek-Pajak-Sebagai-Dasar Pengenaan-Pajak-Bumi-Dan](https://www.pajak.go.id/Peraturan/Tata-Cara-Penetapan-Nilai-Jual-Objek-Pajak-Sebagai-Dasar-Pengenaan-Pajak-Bumi-Dan).

- Kharisma, P. I., Yahya, S. R. (2023). *Metode Spk Favorit Di Masa Depan*.
www.sonpedia.com
- Khayat, Z. (2022). Contoh Penyelesaian Logika Fuzzy.
<https://www.slideshare.net/slideshow/contoh-peyelesaian-logika-fuzzy/1844926911>.
- Kunz, A. (2017). *Misclassification and kappa-statistic: theoretical relationship and consequences in application*.
- Kusnadi, J. (1950). *Lembaran Negara Tahun 1950 - 1997*.
<https://peraturan.bpk.go.id>.
- Latif, N. (2021). *Pemetaan wilayah rawan sengketa pertanahan di Kecamatan Mamuju Kabupaten Mamuju*. Diploma thesis, Sekolah Tinggi Pertanahan Nasional, Yogyakarta.
- Munir, A. Q. (2012). Implementasi Sistem Informasi Geografis Penentuan Jalur Jalan Optimum Kodya Yogyakarta Menggunakan Algoritma Dijkstra. *Jurnal Teknologi Informasi*, 20.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2008). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2008 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional Dengan Rahmat Tuhan Yang Maha Esa Presiden Republik Indonesia*.
<https://peraturan.bpk.go.id>.
- Purnayudhanto, R., Sibly, M., & Nugraha, Q. S. (2023). Analisis Perubahan Fungsi Lahan Terhadap Ruang Terbuka Hijau Dalam Kurun Waktu 2004-2022 di Kelurahan Srengseng Sawah Jakarta Selatan *Jurnal Sains Geografi*, 1(2).
<https://doi.org/10.2210/jsg.vx1ix.xxx>.
- Reaksinasional. (2023). *Kisruh Kepemilikan Lahan di Cipedak Jagakarsa Berbuntut Panjang*.<https://reaksinasional.id/kisruh-kepemilikan-lahan-di-cipedak-jagakarsa-berbuntut-panjang>. Diakses pada 09 Juni 2025, pukul 21.00.
- Reportase Indonesia. (2025). *Lahan Lenteng Agung: Antara Sengketa, Mafia Tanah, dan Pemalsuan Dokumen*.
<https://reportaseindonesia.id/2025/02/10/lahan-lenteng-agung-antara-sengketa-mafia-tanah-dan-pemalsuan-dokumen>. Diakses pada 11 Juni 2025, pukul 21.00.

- Sari, R. W., & Yuliani, E. (2021). *Identifikasi Dampak Alih Fungsi Lahan Non Pertanian Untuk Perumahan*. <https://jurnal.unissula.ac.id/index.php/kr/article/view/20032/6433>.
- Rochman, I.I. (2025). *Penerapan Metode Fuzzy Gustafson-Kessel Penerimaan Pajak Bphbt Di Kabupaten Malang* (Skripsi). Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sun, X., & Wang, D. (2025). Conflict analysis of disputes in livelihood vulnerability assessment of flood using fuzzy TOPSIS method and GMCR with triangular fuzzy numbers. *Scientific Reports*, 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-025-93456>.
- Syarifudin, T. (2024). *Kronologi ribut sengketa lahan di Kemang hingga bawa senapan dan sajam* detikcom. <https://news.detik.com/berita/d-7896430/kronologi-ribut-sengketa-lahan-di-kemang-hingga-bawa-senapan-dan-sajam>. Diakses pada 10 Januari 2026, pukul 22.00.
- TanahKita.id. (2025). *Dashboard Sebaran Konflik & Wilayah Kelola*. https://tanahkita.id/dashboard_portal. Diakses pada 12 Juni 2025, pukul 21.00.
- Tan, S., Zou, S., Zhao, Y., He, Q., & Zhang, M. (2024). Research on the Manifestation and Formation Mechanism of New Characteristics of Land Disputes: Evidence from the Yangtze River Economic Belt, China. *Land*, 13(7).
- Wicaksono, S., Bagas, B., & Reyhansyah, A. (2024). Penyelesaian Sengketa dan Konflik Pertanahan di Indonesia: Kajian Politik Hukum. *Dialogia Iuridica*, 16(1), 068–095. <https://doi.org/10.28932/di.v16i1.9993>.
- Wondaya, S., Kifle, Y. G., Tereda, A. B., & Seyoum, D. (2016). Modeling Time to First Malaria Using Spatially Correlated Conditional Autoregressive Frailty Model. *International Journal of Statistics and Applications*, 6(6), 352–360.
- Yanuar, F. L., Ahmad, & Tjahjono, G. A. (2024). Pengaruh Kepadatan Penduduk Terhadap Kualitas Hidup Masyarakat Di Kecamatan Pasar Kliwon Kota Surakarta Tahun 2021. *Jurnal Pendidikan Geografi UNS*, 4(1). <https://jurnal.uns.ac.id/geadidaktika/article>.
- Zang, Y., Zhu, J., Han, X., & Lv, L. (2023). Dynamics between Population Growth and Construction Land Expansion: Evidence from the Yangtze River Economic Belt of China. *Land*, 12(7).