

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode Penelitian merupakan suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan dalam mencari kebenaran suatu studi penelitian, diawali oleh suatu pemikiran yang membentuk rumusan masalah sehingga menimbulkan hipotesis awal dengan bantuan dan persepsi dari penelitian terdahulu sehingga penelitian bisa diolah dan dianalisis yang akhirnya membentuk suatu kesimpulan (Sahir, 2022). Pada Sains Informasi Geografi terdapat beberapa perbedaan sehingga mengakibatkan tidak mudah memastikan metode penelitiannya (Somantri, 2023).

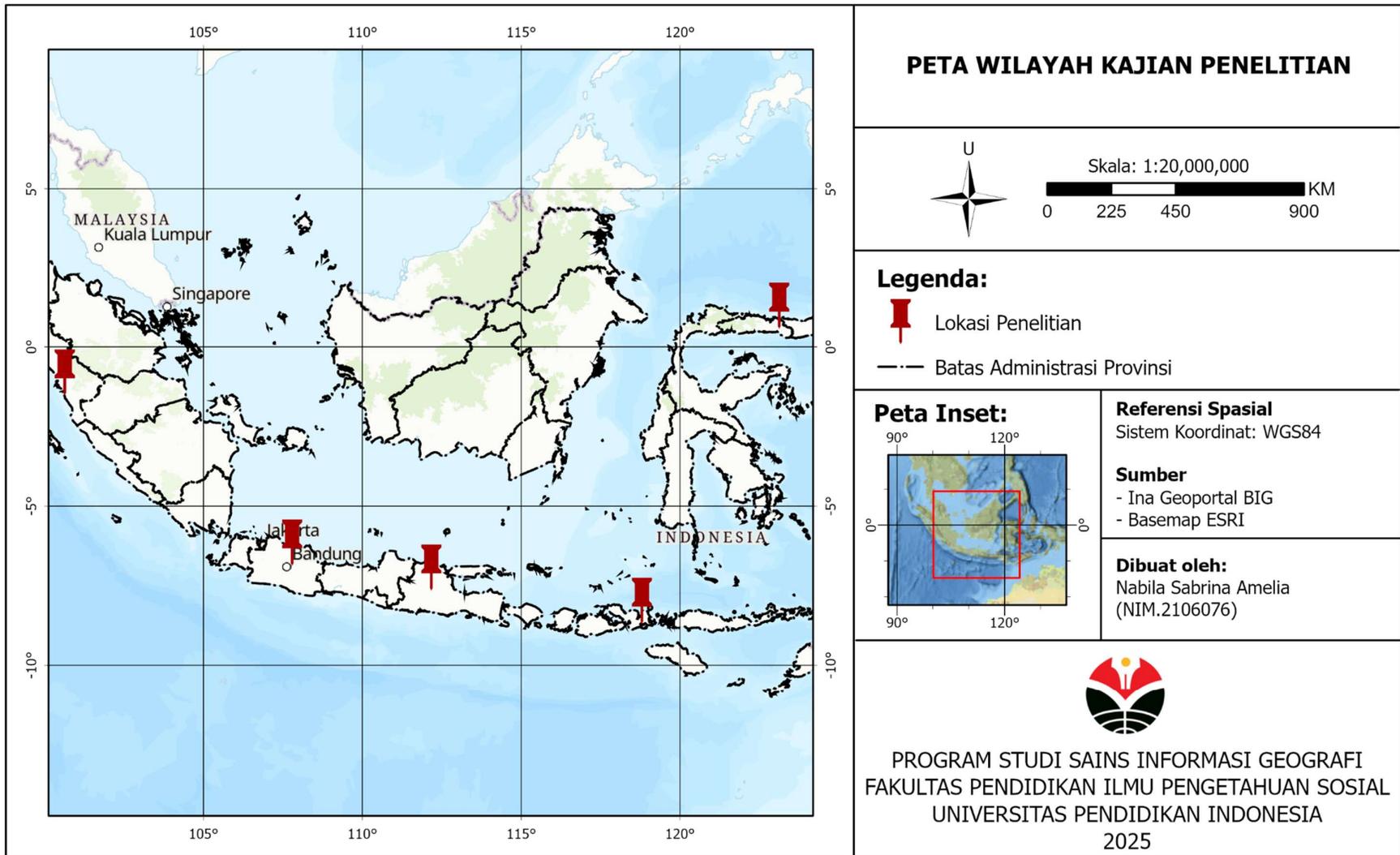
Metode dalam penelitian ini menggunakan metode Deskriptif Kuantitatif yang dikombinasikan dengan Sistem Informasi Geografis. Sistem Informasi Geografis dalam penelitian ini digunakan untuk melakukan Segmentasi Otomatis pada Citra Ortofoto menggunakan metode *Segment Anything Model* (SAM). Sedangkan pada metode deskriptif kuantitatif terdapat pada analisis kemampuan Segmentasi Otomatis pada beberapa sampel permukiman di Indonesia.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Wilayah Indonesia. Secara Geografi, Indonesia 6° Lintang Utara – 11° Lintang Selatan dan 95° - 141° Bujur Timur. Dengan luas daratan 1.922.570 km² dan perairan 3.257.483 km² serta tercatat memiliki 13.466 pulau. Secara administratif, di sebelah utara Indonesia berbatasan dengan Singapura, Malaysia, Filipina, dan Laut China Selatan; di sebelah selatan berbatasan dengan Australia, Timor Leste, dan Samudera Hindia; di sebelah barat Samudera Hindia; di sebelah timur Papua Nugini dan Samudera Pasifik

Pada penelitian ini, wilayah kajian yang digunakan yaitu permukiman perdesaan yang mewakili pola sebaran acak, mengelompok, dan seragam. Pola sebaran acak diwakili oleh wilayah Kecamatan Kunjang, Kabupaten Kediri, Provinsi Jawa Tengah; Kecamatan Sukasari, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat; pola sebaran mengelompok diwakili oleh wilayah Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo; dan wilayah seragam diwakili oleh wilayah Kecamatan Langgudu, Kabupaten Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pada penelitian ini, setiap wilayah menggunakan ± 36 hektar (ha) area karena dirasa sudah sesuai, mempertimbangkan daya komputasi yang dibutuhkan. Daya komputasi yang dibutuhkan akan meningkat seiring dengan bertambahnya luas area.

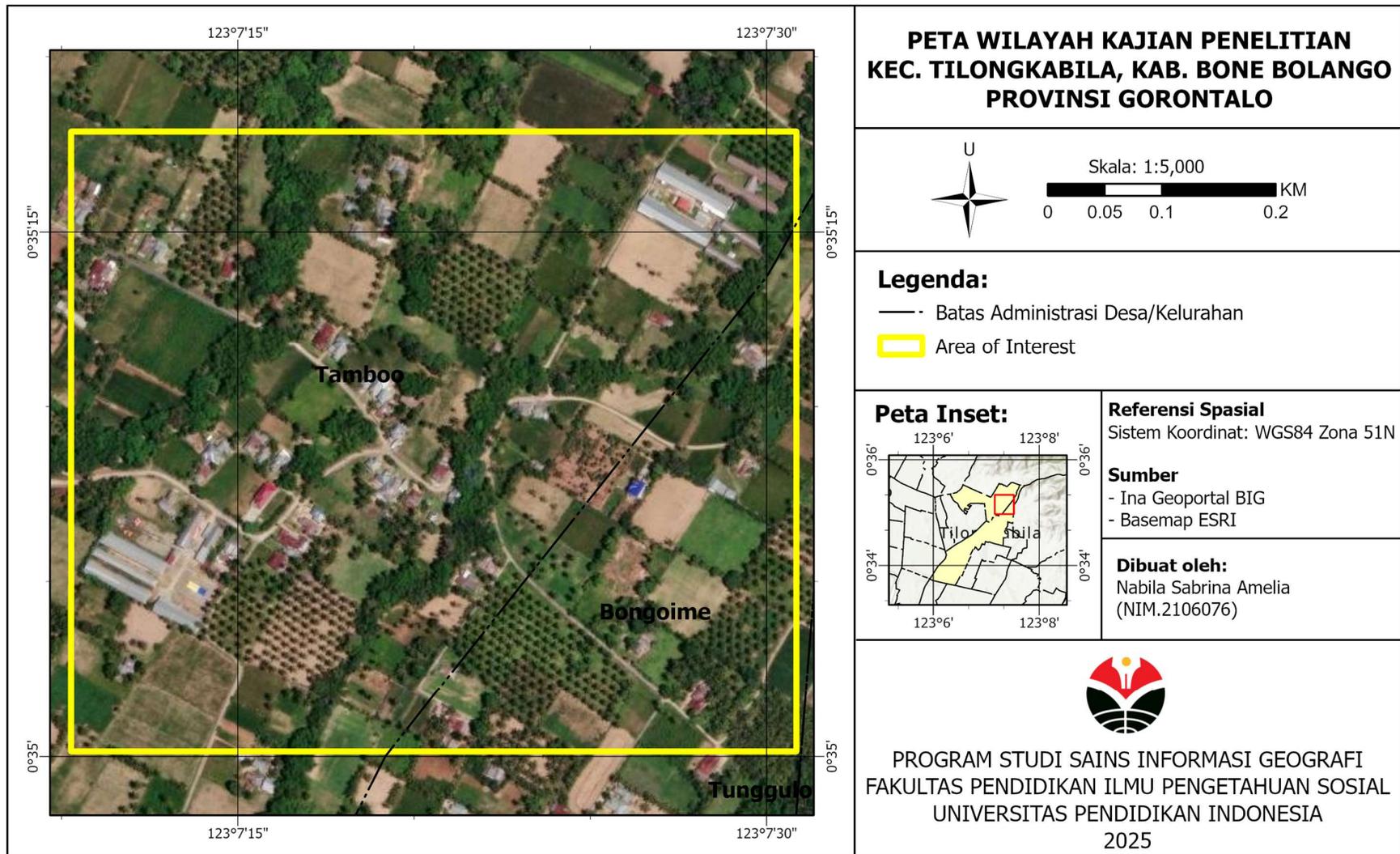


Gambar 3. 1 Peta Wilayah Kajian Penelitian (Sumber: Hasil Analisis, 2025)

Nabila Sabrina Amelia, 2025

ANALISIS KEMAMPUAN SEGMENTASI OTOMATIS MENGGUNAKAN SEGMENT ANYTHING MODEL (SAM) TERHADAP OBJEK PERMUKIMAN PERDESAAN DI INDONESIA PADA CITRA ORTOFOTO

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

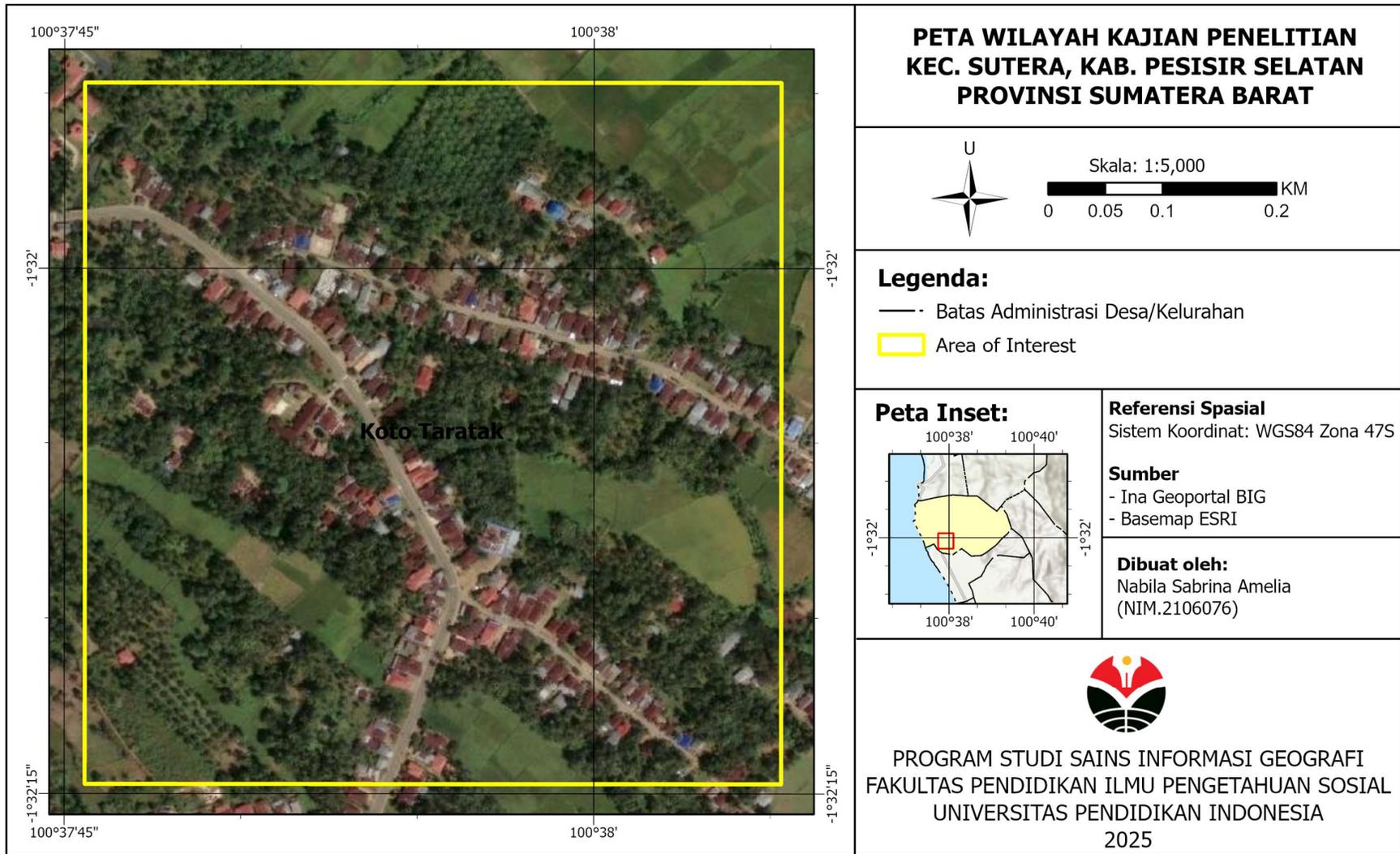


Gambar 3. 3 Peta Wilayah Kajian Penelitian Kecamatan Tilongkabila (Sumber: Hasil Analisis, 2025)

Nabila Sabrina Amelia, 2025

ANALISIS KEMAMPUAN SEGMENTASI OTOMATIS MENGGUNAKAN SEGMENT ANYTHING MODEL (SAM) TERHADAP OBJEK PERMUKIMAN PERDESAAN DI INDONESIA PADA CITRA ORTOFOTO

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

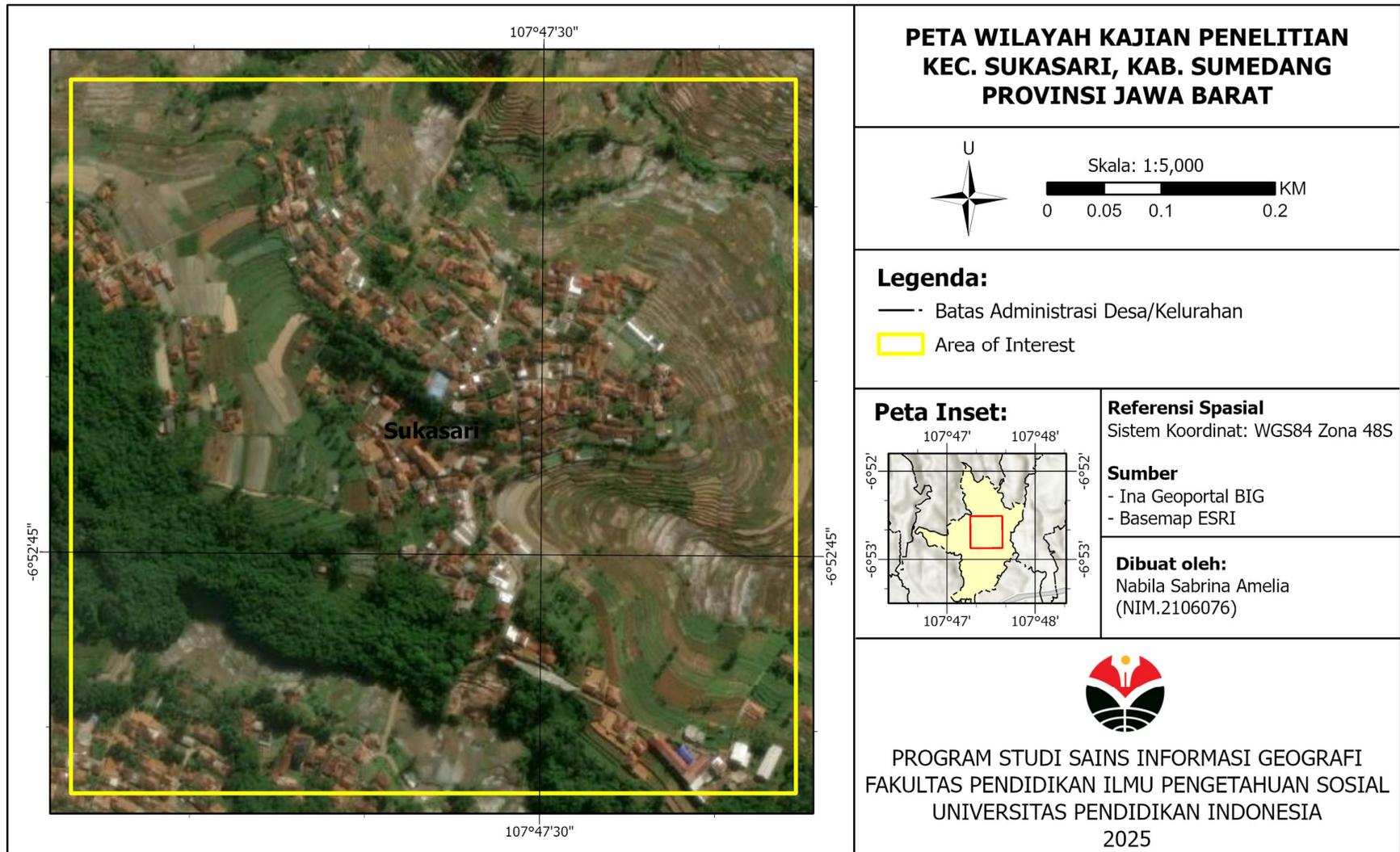


Gambar 3. 4 Peta Wilayah Kajian Penelitian Kecamatan Sutera (Sumber: Hasil Analisis, 2025)

Nabila Sabrina Amelia, 2025

ANALISIS KEMAMPUAN SEGMENTASI OTOMATIS MENGGUNAKAN SEGMENT ANYTHING MODEL (SAM) TERHADAP OBJEK PERMUKIMAN PERDESAAN DI INDONESIA PADA CITRA ORTOFOTO

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

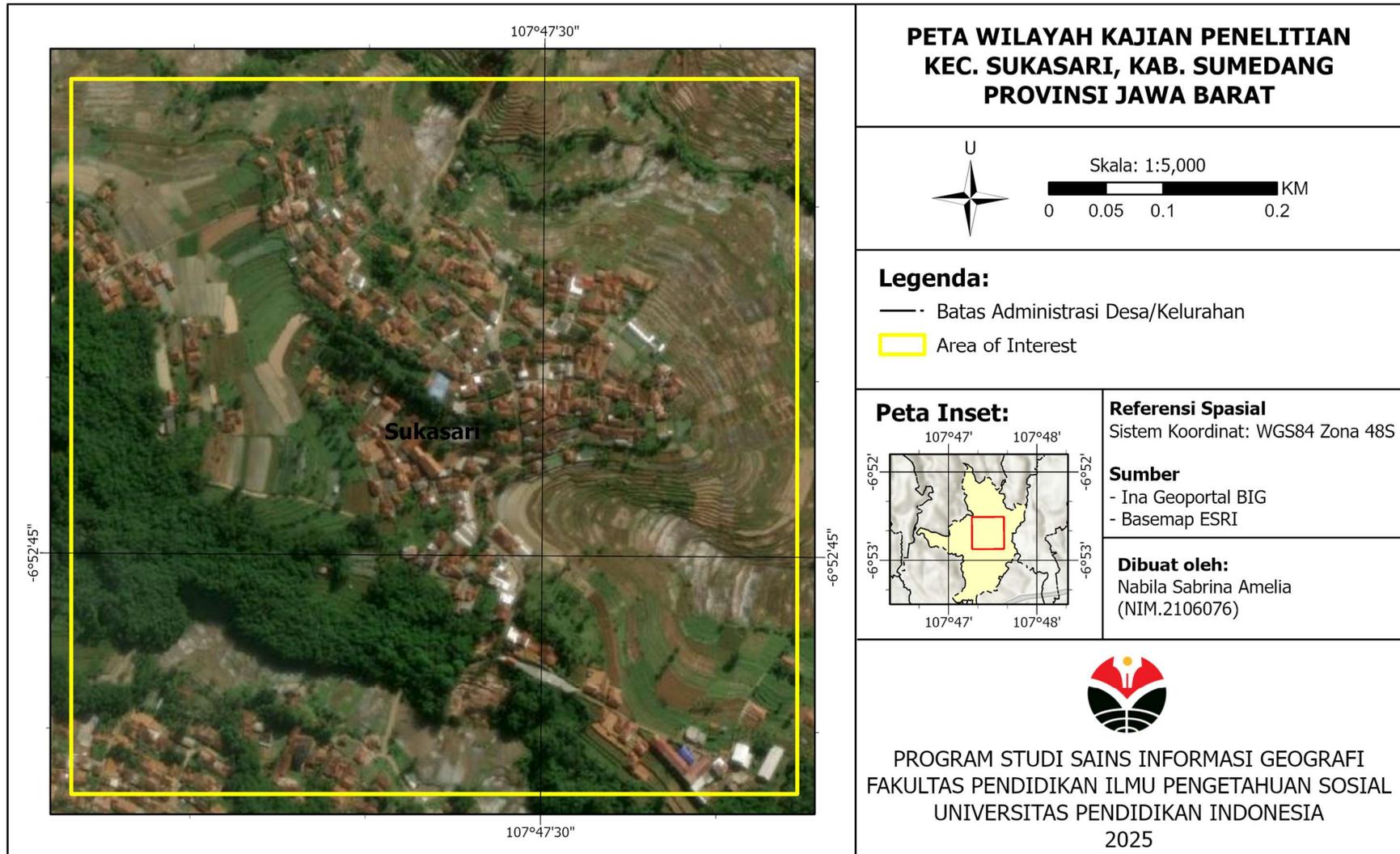


Gambar 3. 5 Peta Wilayah Kajian Penelitian Kecamatan Sukasari (Sumber: Hasil Analisis, 2025)

Nabila Sabrina Amelia, 2025

ANALISIS KEMAMPUAN SEGMENTASI OTOMATIS MENGGUNAKAN SEGMENT ANYTHING MODEL (SAM) TERHADAP OBJEK PERMUKIMAN PERDESAAN DI INDONESIA PADA CITRA ORTOFOTO

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3. 6 Peta Wilayah Kajian Penelitian Kecamatan Langgudu (Sumber: Hasil Analisis, 2025)

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam kurun waktu 6 bulan dengan bertahap. Adapun rincian waktu penelitian sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian (Sumber: Hasil Analisis, 2025)

Kegiatan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Pra Penelitian						
Pengumpulan Studi Literatur						
Pembuatan Proposal Penelitian						
Penelitian						
Pengumpulan Data						
Pengolahan Data						
Analisis Hasil						
Pasca Penelitian						
Penyusunan Laporan						

3.3. Alat dan Bahan

Dalam penelitian Analisis Kemampuan Segmentasi Otomatis Menggunakan *Segment Anything Model* (SAM) Terhadap Objek Permukiman Indonesia Pada Citra Ortofoto ini dibutuhkan alat dan bahan penunjang untuk mendukung penelitian. Alat yang dibutuhkan dalam penelitian, dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3. 2 Alat Penelitian (Sumber: Hasil Analisis, 2025)

No	Alat	Kegunaan
1.	Laptop Asus A516JA FHD3211: Intel Core i3: <i>Installed</i> RAM 4 GB, HDD 1 TB: Windows 10	Mengolah dan menganalisis data menggunakan <i>software</i> pendukung
2.	Software ArcGIS 10.3	<i>Digitasi on-screen</i> Citra Ortofoto

No	Alat	Kegunaan
3.	QGIS	Membuat <i>Intersect</i> dan <i>Union</i>
4.	Google Cloud Processing	Pengolahan Segmentasi Otomatis Citra Ortofoto
5.	Microsoft Excel dan Microsoft Word	Mengolah hasil data akurasi dan membuat Laporan hasil penelitian

Bahan yang dibutuhkan dalam penelitian dapat dilihat pada **tabel 3.3**

Tabel 3. 3 Bahan Penelitian (Sumber: Hasil Analisis, 2025)

No	Bahan	Sumber	Kegunaan
1.	Citra Ortofoto GSD 10 cm <ul style="list-style-type: none"> • Kecamatan Kunjang, Kabupaten Kediri Tahun 2023 • Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango Tahun 2023 • Kecamatan Sutera, Kabupaten Pesisir Selatan Tahun 2023 • Kecamatan Sukasari, Kabupaten Sumedang Tahun 2023 • Kecamatan Langgudu, Kabupaten Bima. Tahun 2022 	PT. Zenit Era Utama Servizio	Sebagai data utama penelitian

No	Bahan	Sumber	Kegunaan
2.	SHP <i>Digitasi</i> Permukiman	Hasil <i>Digitasi</i> Peneliti	Sebagai bahan perbandingan

3.4. Populasi dan Sampel

3.4.1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan elemen dalam penelitian yang mencakup objek dan subjek dengan ciri-ciri dan karakteristik tertentu (Amin dkk, 2023). Populasi dapat berupa peristiwa, hewan, manusia, ataupun benda yang tinggal bersama dalam suatu tempat secara terencana menjadi target kesimpulan dari hasil akhir suatu penelitian. Berdasarkan hal tersebut, populasi dalam penelitian ini yaitu permukiman perdesaan di Indonesia dengan pola sebaran acak, mengelompok, dan seragam yang terekam dalam citra ortofoto. Permukiman perdesaan ini akan diwakili oleh lima wilayah yang mewakili ketiga pola sebaran permukiman tersebut.

3.4.2. Sampel

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan *Purposive Sampling* sebagai teknik pengambilan sampel. Teknik ini mengambil sampel berdasarkan beberapa pertimbangan tertentu sesuai dengan kriteria yang diinginkan peneliti untuk menentukan jumlah sampel yang akan diteliti (Sugiyono, 2019). Pengambilan sampel bukan berdasarkan pada strata, random, geografis tetapi berdasarkan tujuan tertentu (Amruddin dkk., 2022). Pengambilan sampel penelitian ini didasarkan pertimbangan karakteristik pola sebaran permukimannya seperti pola sebaran acak, mengelompok, dan seragam. Sampel yang digunakan merupakan beberapa permukiman yang diperkirakan dapat mewakili setiap pola persebaran permukiman. Kelima sampel ini dipilih dengan analisis visual untuk mengidentifikasi area-area yang secara visual jelas menunjukkan salah satu dari setiap pola sebaran permukimannya. Kemudian

dilakukan juga analisis spasial menggunakan *tools Nearest Neighbor Analysis* pada ArcGIS untuk memvalidasi kembali pola sebaran permukimannya.

Permukiman yang dijadikan sampel yaitu sebagian permukiman Desa Kapi, Desa Tengger Lor, dan Desa Kunjang, Kecamatan Kunjang, Kabupaten Kediri, Provinsi Jawa Tengah; Desa Koto Taraktak, Kecamatan Sutera, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Lampung; dan Desa Sukasari, Kecamatan Sukasari, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat yang mewakili pola sebaran acak; sebagian permukiman Desa Tamboo dan Desa Bongoime, Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo yang mewakili pola sebaran mengelompok; dan sebagian permukiman Desa Rompo, Kecamatan Langgudu, Kabupaten Bima, Provinsi Nusa Tenggara Barat yang mewakili pola sebaran seragam. Masing-masing wilayah yang dijadikan sampel menggunakan ± 36 hektar (ha) area karena dirasa sudah sesuai, mempertimbangkan daya komputasi yang dibutuhkan.

3.5. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan segala sesuatu berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga mendapatkan informasi tentang hal tersebut dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2019). Variabel dalam penelitian ini terdapat pada **tabel 3.4**.

Tabel 3. 4 Variabel Penelitian (Sumber: Hasil Analisis, 2025)

Variabel	Indikator
Kemampuan Segmentasi	Jumlah poligon
	Hasil Segmentasi
	Akurasi <i>Intersect over Union</i> (IoU)
Efisiensi Segmentasi	Durasi digitasi <i>on-screen</i>
	Durasi segmentasi SAM

3.6. Tahapan Penelitian

3.6.1. Pra Penelitian

Proses awal yang menjadi acuan-acuan dalam sebuah penelitian yaitu tahap pra penelitian. Pada tahap ini, terdapat beberapa persiapan yang dilakukan oleh peneliti, antara lain:

- a. Mengidentifikasi masalah judul yang terdapat di wilayah penelitian dan menentukan judul yang akan diangkat untuk penelitian ini.
- b. Melakukan studi literatur dari berbagai sumber dan penelitian terdahulu yang dapat berupa jurnal penelitian, review jurnal, annual report, buku, dan sebagainya.
- c. Menyusun rencana penelitian secara teratur dan sistematis seperti pembuatan proposal yang sesuai dengan pedoman kepenulisan.

3.6.2. Penelitian

Dalam tahap ini, terdapat tahapan-tahapan yang harus dilakukan dari awal penelitian hingga akhir, antara lain:

a. Pengumpulan Data

Dalam penelitian, pengumpulan data merupakan tahap awal penting, yang dapat dapat dikumpulkan dari berbagai sumber yang relevan seperti penelitian literatur, survei lapangan, atau observasi. Dalam penelitian ini, data yang dikumpulkan merupakan data sekuder yang merupakan citra ortofoto GSD 10 cm beberapa wilayah yang dijadikan sampel.

b. Pengolahan Data

Setelah semua data-data yang diperlukan telah terkumpul, selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan *software* yang mendukung. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengolahan data dengan segmentasi otomatis menggunakan SAM dan juga melakukan segmentasi manual menggunakan metode *digitasi on-screen* sebagai data *ground truth*. Selain itu, dilakukan juga *post processing* dan cek topologi.

c. Analisis Data

Setelah data selesai diolah, selanjutnya dilakukan analisis dari data hasil yang sudah didapatkan. Pada tahap ini, peneliti melakukan pengujian kemampuan SAM menggunakan matriks IoU.

3.6.3. Pasca Penelitian

Setelah semua proses penelitian dilakukan, tahap akhir yang harus dilakukan yaitu penyusunan laporan penelitian. Laporan ini dibuat secara teratur dan sistematis sesuai dengan acuan yang berlaku.

3.7. Teknik Pengumpulan Data

Teknik merupakan metode yang digunakan dalam memperoleh data-data yang diperlukan oleh peneliti. Berikut teknik pengumpulan data yang digunakan, yaitu:

3.7.1. Studi Literatur

Peneliti melakukan studi literatur melalui berbagai sumber seperti jurnal, buku, dan sumber-sumber relevan lainnya dengan penelitian yang berkaitan. Studi literatur ini dilakukan untuk memperoleh dasar ilmu terkait segmentasi otomatis menggunakan SAM terhadap objek permukiman di Indonesia pada citra ortofoto.

3.7.2. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengambil dokumen-dokumen atau gambar untuk memperoleh suatu data. Pada penelitian ini digunakan data sekunder berupa citra ortofoto yang diperoleh dari pihak lain yang merupakan perusahaan konsultan yg bergerak di bidang ilmu geospasial di Kota Bandung, yaitu PT. Zenit Era Utama Servizio.

3.8. Teknik Pengolahan Data

3.8.1. Digitasi *On-Screen*

Pada penelitian ini, pada setiap citra ortofoto dilakukan *digitasi on-screen* objek permukiman menggunakan ArcGIS. Hasil *digitasi on-screen* merupakan data vektor berupa *shapefile* poligon. Dalam digitasi ini, digunakan

skala 1:250 agar bisa melakukan digitasi bangunan permukiman. Untuk penyajian hasil digitasinya, digunakan skala 1:5.000. Poligon hasil digitasi *on.screen* harus tidak terdapat *topology error*.

3.8.2. *Segment Anything Model (SAM)*

Pada penelitian ini, setiap ortofoto kelima wilayah sampel dilakukan segmentasi SAM menggunakan *google cloud processing*. Hasil dari segmentasi SAM merupakan data vektor berupa *shapefile* poligon. Poligon-poligon tersebut kemudian dilakukan klasifikasi menjadi objek bangunan dan non bangunan. Didalam *script* SAM terdapat beberapa algoritma yang digunakan pengolahan SAM. Berikut merupakan algoritma-algoritma tersebut:

Tabel 3. 5 Algoritma SAM (Sumber: Hasil Analisis, 2025)

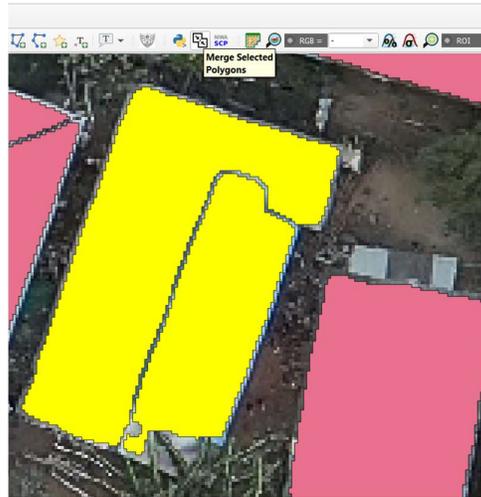
Algoritma	Fungsi
Erosi Morfologi (parameter `erosion_kernel`)	Melakukan konvolusi citra biner (masker) dengan sebuah 'kernel' atau elemen structural. Parameter `erosion_kernel=(3,3)` menentukan bentuk dan ukuran elemen struktural yang digunakan yang berfungsi untuk menyusutkan atau 'mengikis' batas-batas objek, menghilangkan noise kecil, dan memisahkan objek yang berdekatan.
mask_multiplier=255	Menskalakan nilai piksel pada masker segmentasi yang dihasilkan.
Vektorisasi/Polygonization (sam.tiff_to_vector())	Mengubah masker segmentasi yang berupa piksel menjadi poligon-poligon terdefinisi yang merepresentasikan batas-batas objek.

3.8.3. *Post Processing*

Setelah dilakukan pengolahan SAM, kemudian dilakukan *post processing* untuk menyempurnakan hasil pengolahan SAM. *Post processing* yang dilakukan terdiri dari pengelompokkan spasial berbasis interpretasi ortofoto, penghapusan lubang pada poligon, perapihan bentuk poligon, dan normalisasi bentuk poligon bangunan.

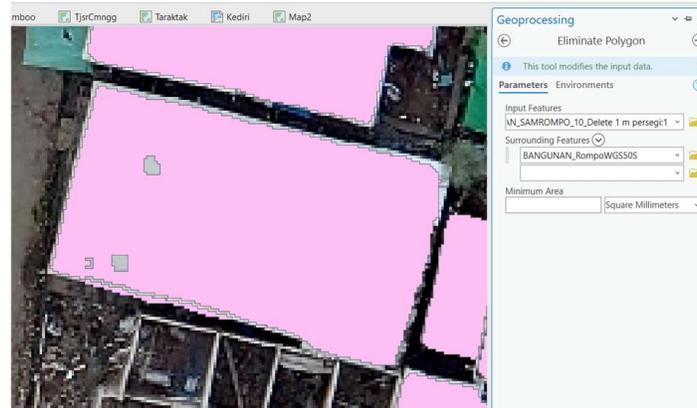
- Pengelompokkan spasial berbasis interpretasi ortofoto dilakukan dengan mengidentifikasi segmen-segmen hasil segmentasi SAM yang

berasosiasi dengan satu objek bangunan yang sama kemudian digabungkan menggunakan *tools merge*.



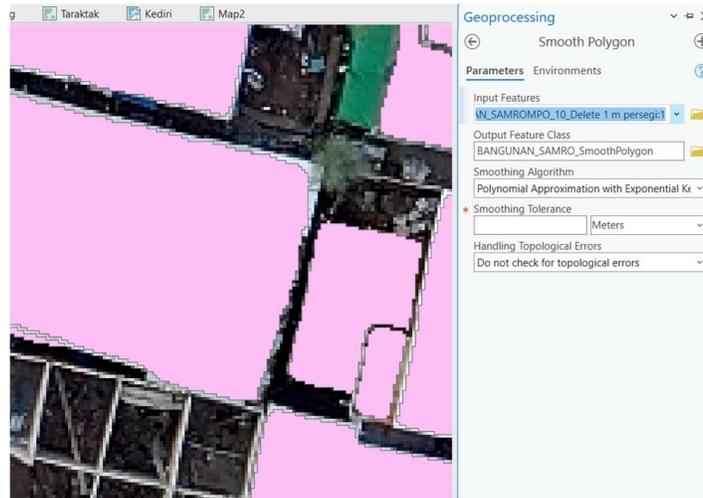
Gambar 3. 7 *Post Processing Merging*
(Sumber: Hasil Analisis, 2025)

- Setiap poligon hasil SAM terkadang memiliki lubang-lubang kecil sehingga perlu dirapikan untuk mendapatkan akurasi yang tinggi. Proses ini dilakukan menggunakan *tools eliminate polygon part*.



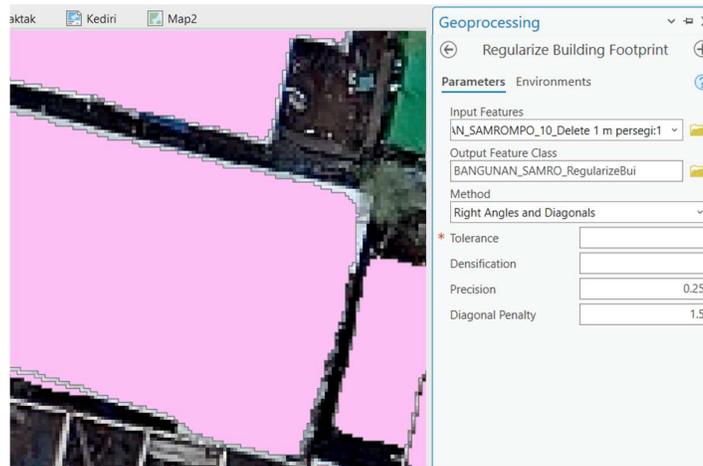
Gambar 3. 8 *Post Processing Penghapusan Lubang Poligon*
(Sumber: Hasil Analisis, 2025)

- Selanjutnya karena hasil SAM terkadang memiliki bentuk yang tidak rapi pada sisi-sisi poligonnya, maka dilakukan perapihan bentuk sudut poligon menggunakan *tools smooth polygon*.



Gambar 3. 9 *Post Processing* Perapihan Sudut Poligon
(Sumber: Hasil Analisis, 2025)

- Tahap terakhir *post processing* objek bangunan yaitu normalisasi bentuk poligon bangunan menggunakan *tools regularize building footprint*.



Gambar 3. 10 *Post Processing* Normalisasi Bentuk Poligon
(Sumber: Hasil Analisis, 2025)

3.8.4. Cek Topologi

Pada penelitian ini, setelah dilakukan segmentasi menggunakan metode digitasi *on-screen* dan SAM, hasil data vektor bangunan kemudian dilakukan pengecekan topologi eror. Dari 14 aturan topologi menurut Badan Informasi

Geospasial (2023), pada penelitian ini berfokus pada salah satu aturan untuk data vektor poligon yaitu “*Must Not Have Overlap*” yang dimana suatu poligon tidak boleh menumpang poligon lain pada layer yang sama.

3.8.5. *Boxplot*

Pada penelitian ini, setelah didapatkan nilai IoU per bangunan setiap wilayah sampel, dilakukan perhitungan pada *microsoft excel* untuk mendapatkan nilai kuartil 1, median, dan kuartil 3 dari setiap wilayah. Kemudian divisualisasikan menggunakan grafik.

3.9. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah semua data yang diperlukan untuk memecahkan permasalahan yang diteliti sudah diperoleh lengkap (Millah dkk., 2023). Berikut merupakan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini:

3.9.1. Analisis Kemampuan Segmentasi SAM

3.9.1.1.1. Analisis Visual Hasil Segmentasi SAM

Dilakukan perbandingan hasil segmentasi SAM dengan citra ortofoto untuk menilai secara visual kualitas segmentasi. Pada pemrosesan segmentasi SAM, terdapat kemungkinan beberapa objek tidak terdeteksi. Sehingga analisis ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana akurasi SAM dalam segmentasi citra. Selain itu, untuk mengetahui kemampuan SAM juga dilakukan penghitungan jumlah poligon bangunan hasil SAM yang dikomparasikan dengan hasil digitasi *on-screen*.

3.9.1.1.2. Analisis Evaluasi Hasil Segmentasi SAM Menggunakan IoU

Data vektor bangunan hasil segmentasi SAM dan data vektor hasil *digitasi on-screen* dihitung menggunakan matriks IoU. Nilai IoU dapat diperoleh dengan mengolahnya menggunakan *tools intersect* dan *union* pada *qgis* kemudian menghitungnya menggunakan rumus yang terdapat pada **bab 2.6**. IoU memiliki rentang nilai 0 sampai 1, yang

dimana jika nilai IoU mendekati nilai 0 artinya semakin tidak akurat hasil segmentasi, sebaliknya jika nilai IoU mendekati nilai 1 artinya semakin akurat hasil segmentasi tersebut (Ramasari dkk., 2021). Dari hasil evaluasi IoU ini dilakukan beberapa analisis, diantaranya yaitu:

- **Hasil Segmentasi SAM terhadap Permukiman Setiap Wilayah Sampel.**

Analisis hasil segmentasi SAM terhadap permukiman setiap wilayah dilakukan berdasarkan hasil perhitungan IoU setiap wilayahnya masing-masing.

- **Hasil Segmentasi SAM terhadap Variasi Pola Permukiman**

Setiap permukiman diklasifikasikan menggunakan *tools Nearest Neighbor* pada ArcGIS agar diketahui jenis polanya. Kemudian di analisis berdasarkan hasil perhitungan IoU setiap jenis pola permukimannya. Pola permukiman di Indonesia dibedakan menjadi beberapa jenis, diantaranya yaitu pola seragam (*uniform/dispersed*), pola acak (*random*), dan pola mengelompok (*clustered*). Setiap permukiman memiliki karakteristik yang berbeda ini dapat mempengaruhi hasil segmentasi.

Setelah memperoleh nilai IoU, selanjutnya dapat dilakukan penghitungan nilai rata-rata IoU atau *mean Average Precision* (mAP). Pada penelitian ini, untuk mengakui keberhasilan nilai mAP dibutuhkan nilai ambang (*threshold*) lebih dari 0,5. Terkait nilai ambang batas, lebih detailnya dapat dibaca pada **sub bab 2.6**

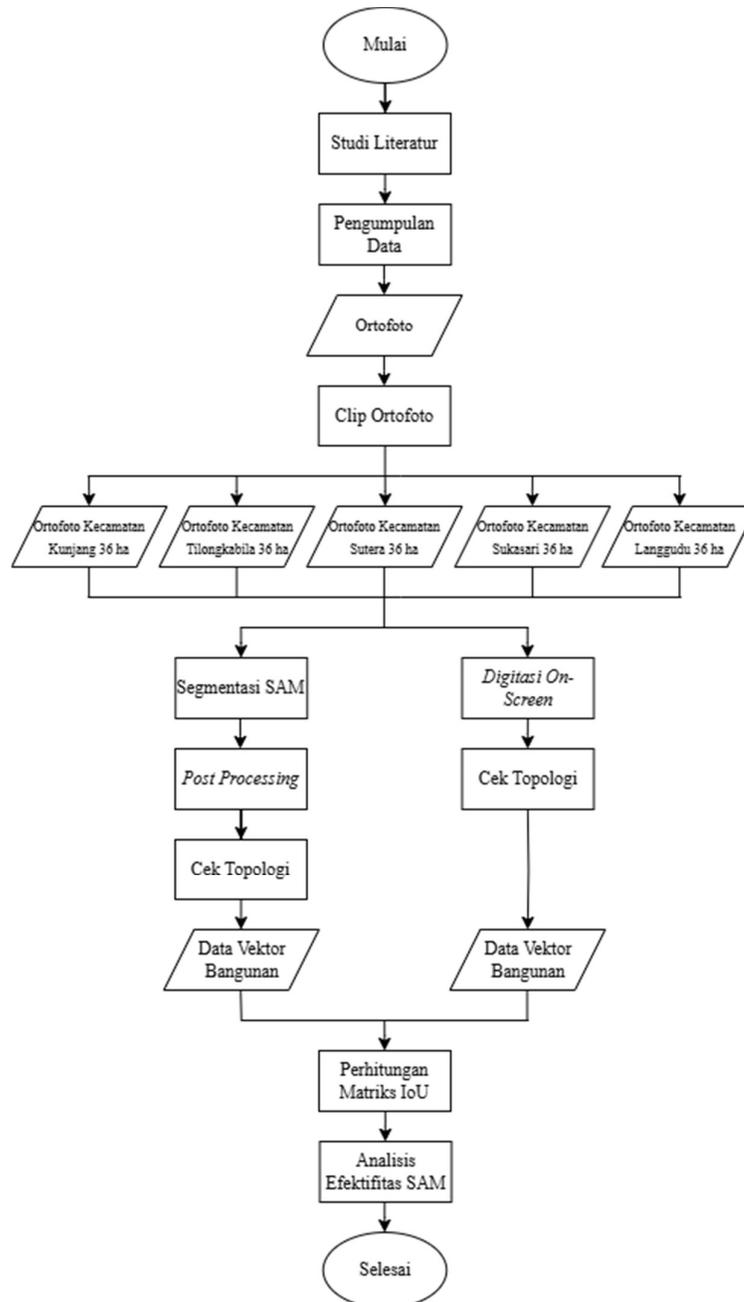
3.9.2. Analisis Efisiensi Segmentasi SAM

Dilakukan penghitungan durasi waktu saat dilakukan pemrosesan segmentasi SAM dan digitasi *on-screen* berlangsung. Untuk durasi pemrosesan segmentasi SAM, diakumulasikan dengan durasi waktu *post processing* nya.

Efisiensi segmentasi dapat diketahui dengan perhitungan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Efisiensi} = \left(\frac{\text{Durasi Digitasi On Screen} - \text{Dur Segmentasi SAM}}{\text{Durasi Digitasi On Screen}} \right) \times 100\% \quad (3.1)$$

3.10. Diagram Alur Penelitian



Gambar 3. 11 Diagram Alur Penelitian (Sumber: Peneliti)