

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode penginderaan jauh. Penginderaan jauh memproses data mentah untuk menghasilkan peta. Data yang diproses dalam penginderaan jauh berupa data spasial yang diperoleh dari citra satelit. Penelitian ini menggunakan data citra satelit untuk memperoleh informasi penggunaan lahan menggunakan klasifikasi OBIA (*Object Based Image Analysis*). Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan keruangan. Pendekatan keruangan (spasial) adalah pendekatan yang menitikberatkan pada elemen (unsur) khas yang terdapat dalam ruang. Analisis keruangan yang digunakan adalah analisis asosiasi keruangan. Asosiasi keruangan (*spatial association analysis*) digunakan untuk menganalisis suatu sebaran gejala berkorelasi dengan sebaran gejala lain. Dalam penelitian ini asosiasi keruangan digunakan untuk mengetahui sumber pencemaran sungai dan korelasinya dengan penggunaan lahan di sekitarnya. (Somantri, 2021; Yunus, 2010)

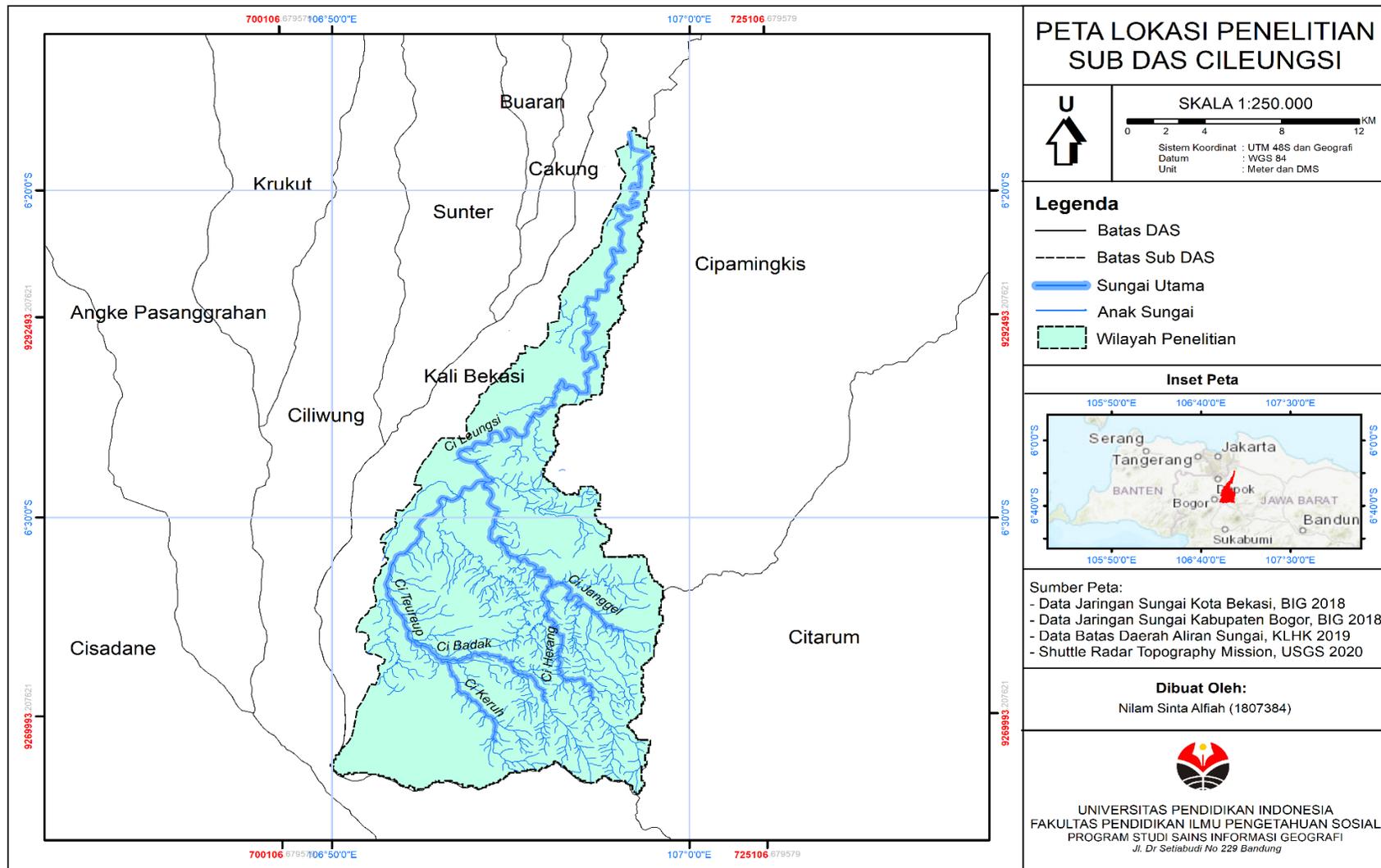
Fokus penelitian ini adalah sumber pencemar sungai. Sumber pencemar sungai diperoleh dari penggunaan lahan hasil klasifikasi OBIA menggunakan citra satelit. OBIA mengklasifikasikan citra berdasarkan objek secara spasial dan spektral. OBIA terbagi menjadi dua tahapan yakni segmentasi dan klasifikasi. Sumber pencemar diketahui berdasarkan lokasi sungai yang tercemar. Lokasi sungai yang tercemar diketahui dengan menginterpretasi warna air dari citra satelit hasil proses klasifikasi OBIA. Penggunaan lahan yang terindikasi menyebabkan pencemaran dinyatakan sebagai sumber pencemar. Hasil klasifikasi OBIA yang digunakan dalam mengidentifikasi sumber pencemar dilakukan uji akurasi menggunakan matriks konfusi untuk mengetahui hasil keakuratan dalam proses klasifikasi OBIA. Hasil penelitian yang telah divalidasi divisualisasikan dalam bentuk peta.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian pemetaan sumber pencemar berlokasi di Sub DAS Cileungsi. Secara astronomis, Sub DAS Cileungsi berada di $6^{\circ}17'52''$ sampai dengan $6^{\circ}54'7''$ Lintang Selatan dan $106^{\circ}58'1''$ sampai dengan $106^{\circ}38'13''$ Bujur Timur. Sub DAS Cileungsi merupakan salah satu bagian dari hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Bekasi. Sub DAS Cileungsi bagian utara berbatasan dengan Sub DAS Kali Bekasi; bagian timur berbatasan dengan Sub DAS Cipamingkis dan DAS Citarum; bagian selatan berbatasan dengan DAS Ciliwung; dan bagian barat berbatasan dengan Sub DAS Cikeas.

Secara administratif, Sub DAS Cileungsi mencakup Kota Bekasi (Kecamatan Bantar Gebang) dan Kabupaten Bogor (Kecamatan Gunung Putri, Kecamatan Cileungsi, Kecamatan Klapanunggal, Kecamatan Jonggol, Kecamatan Babakan Madang, Kecamatan Citeureup, dan Kecamatan Sukamakmur). Penelitian ini menganalisis penggunaan lahan yang ada pada Sub DAS Cileungsi dan sungai yang ada dalam Sub DAS Cileungsi. Sungai yang berada di dalam Sub DAS Cileungsi diantaranya sungai Ci Leungsi, Ci Janggal, Ci Herang, Ci Teureup, Ci Badak, dan Ci Keruh.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

Sumber: Hasil Analisis, 2022

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan selama tujuh bulan terhitung dari bulan Maret 2021 hingga bulan Januari 2022 dengan penjabaran sebagai berikut.

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

Kegiatan	Waktu Penelitian						
	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	Januari
1. Pra Penelitian							
a. Menentukan Objek penelitian dan analisis isu							
b. Menentukan tema permasalahan							
c. Mencari sumber literatur							
d. Membuat proposal penelitian							
e. Mengumpulkan data							
2. Penelitian							
a. Tahap pengolahan data							
b. Tahap validasi data							
c. Tahap visualisasi data							
d. Tahap analisis data							
3. Pasca Penelitian							
Penyusunan Laporan							

Sumber: Hasil Analisis, 2022

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan penelitian perlu dipersiapkan untuk mendukung berjalannya proses penelitian. Dalam penelitian ini, penulis memanfaatkan beberapa alat dan bahan. Berikut merupakan alat yang digunakan oleh penulis dalam menunjang proses penelitian.

Tabel 3.2 Alat Penelitian

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah	Fungsi
1	Laptop	Asus A412FL Intel Core i7 RAM 8GB	1	Untuk mengoperasikan perangkat lunak
2	Perangkat Lunak QGIS	3.10.10 + Orfeo ToolBox 7.1.0	1	Untuk melakukan pengolahan data dan analisis data
3	Perangkat Lunak ArcGIS	10.8	1	Untuk membuat visualisasi data dalam bentuk peta.

4	Platform online Google Street View		-	Untuk melakukan observasi tidak langsung
5	GPS Map Camera	1.4.7	1	Untuk melakukan observasi langsung

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Bahan dalam penelitian ini berupa peta dan data yang digunakan untuk menganalisis hasil dari penelitian. Bahan yang digunakan memiliki beberapa perbedaan dalam sumber perolehan data, skala/resolusi dan jenis data. Berikut ini merupakan bahan yang digunakan dalam proses penelitian berdasarkan nama bahan, sumber, skala/resolusi, jenis data, dan fungsi yang digunakan.

Tabel 3.3 Bahan Penelitian

No	Nama Bahan	Sumber	Skala/Resolusi	Jenis Data	Fungsi
1	Batas Sub DAS	SRTM CGIAR CSI	90 meter	Raster (.tiff)	Sebagai peta dasar dalam membuat klasifikasi OBIA
2	Jaringan Sungai	BIG	1: 25.000	Vektor (.shp)	Sebagai data dasar untuk analisis lokasi sungai yang tercemar
3	Citra SPOT-7	LAPAN	6 meter	Raster (.JP2)	Sebagai data untuk membuat klasifikasi OBIA
4	Laporan Inventarisasi dan Identifikasi Sumber Pencemar Sungai Cileungsi, Sungai Cikeas, dan Sungai Gunung Sari	DLH Kabupaten Bogor	-	Kualitatif (.pdf)	Sebagai data validasi sumber pencemar

Sumber: Hasil Analisis, 2022

3.4 Tahapan Penelitian

3.4.1 Pra Penelitian

Tahap ini merupakan tahap awal sebagai gambaran dalam langkah penelitian. Pada tahap pra penelitian, peneliti melakukan persiapan sebagai berikut:

1) Menentukan objek penelitian dan analisis isu

Menentukan objek penelitian dilakukan untuk memilih fokus objek yang dapat dilakukan penelitian. Analisis isu dilakukan untuk mengetahui isu atau permasalahan apa yang berkaitan dengan objek yang akan dikaji dalam penelitian.

2) Menentukan tema permasalahan

Tema permasalahan diketahui setelah dilakukan analisis isu. Tema permasalahan lebih mudah ditentukan ketika sudah diketahui objek yang akan dikaji dalam penelitian.

3) Mencari sumber literatur

Sumber literatur dikumpulkan setelah menentukan objek dan tema permasalahan. Sumber literatur berupa buku, jurnal, catatan atau laporan yang berkaitan dengan tema masalah yang dikaji.

4) Membuat proposal penelitian

Proposal penelitian berupa deskripsi usulan penelitian yang dibuat sebagai penjelasan penelitian yang akan dilakukan. Proposal penelitian disusun secara sistematis diantaranya judul penelitian, latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, penelitian terdahulu, tinjauan Pustaka, dan metodologi penelitian,

5) Mengumpulkan data

Data yang dikumpulkan terbagi menjadi data primer dan data sekunder. Data dikumpulkan setelah membaca penelitian terdahulu. Data primer diperoleh dengan melakukan klasifikasi OBIA (*Object Based Image Analysis*) menggunakan citra satelit SPOT-7, observasi tidak langsung dengan Google *Street View*, observasi langsung ke lapangan dan wawancara untuk validasi. Data sekunder dikumpulkan dengan studi literatur jurnal dan

buku yang relevan dengan penelitian. Pengumpulan data sekunder mencakup perolehan data citra satelit dan data lainnya dari berbagai sumber instansi pengelola data.

3.4.2 Penelitian

Pada tahapan ini peneliti melakukan pengumpulan data dan pengolahan, analisis data, dan validasi. Adapun penjabaran tiap tahap yang akan dilakukan diantaranya sebagai berikut:

- 1) Tahap pengolahan data, setelah data terkumpul peneliti melakukan tabulasi data untuk memastikan data yang dikumpulkan telah sesuai dengan kebutuhan penelitian. Kemudian data dimasukkan ke dalam aplikasi perangkat lunak QGIS 3.10.10 untuk selanjutnya dilakukan proses segmentasi dan klasifikasi OBIA (*Object Based Image Analysis*).
- 2) Tahap validasi data, dilakukan dengan observasi tidak langsung menggunakan Google *Street View* dan observasi langsung ke lapangan. Validasi dilakukan dengan mengambil gambar pada lokasi-lokasi yang telah di plotting pada tahap sebelumnya. Selain itu, dilakukan validasi dengan wawancara kepada masyarakat dan komparasi data dari pemerintahan. Kemudian ditarik kesimpulan benar atau tidaknya hasil pengolahan yang telah dilakukan.
- 3) Tahap visualisasi data, dilakukan dengan menampilkan hasil peta lokasi sumber pencemar berdasarkan hasil pengolahan data dan validasi data menggunakan aplikasi perangkat lunak ArcGIS 10.8.
- 4) Tahap analisis data, dilakukan dengan mereduksi data yaitu merangkum data yang telah dipetakan kemudian data dianalisis secara spasial melalui proses interpretasi visual berdasarkan hasil visualisasi.

3.4.3 Pasca Penelitian

Setelah penelitian selesai, hasil dari penelitian ini berupa penyusunan laporan yang dibuat secara sistematis terdiri dari judul penelitian, pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, simpulan, implikasi dan rekomendasi. Laporan ini nantinya digunakan untuk studi penginderaan jauh terkait pencemaran di suatu Sub DAS serta analisis keakurasian hasil akhir.

3.5 Populasi dan Sampel

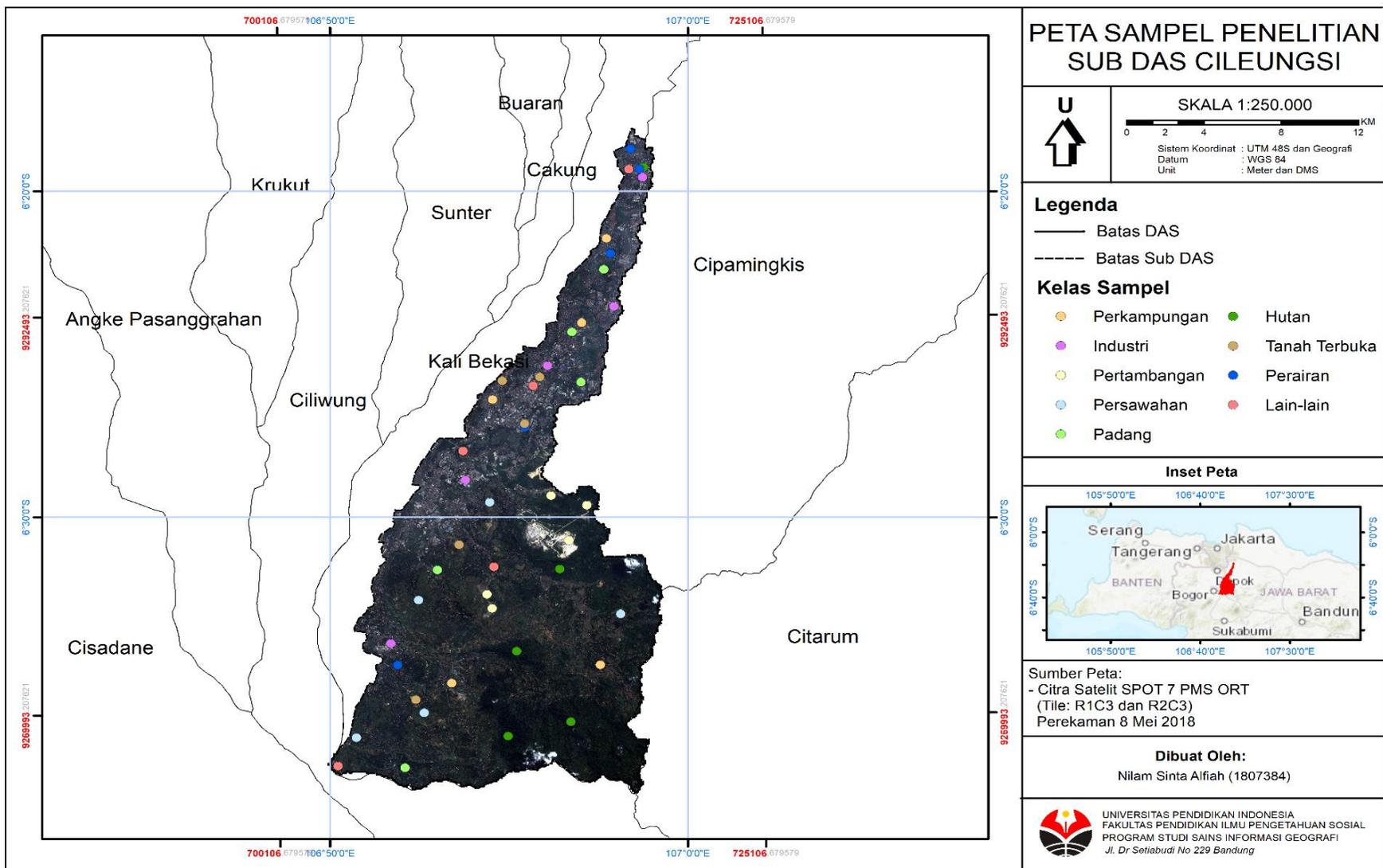
3.5.1 Populasi

Populasi merupakan suatu area yang terbagi menjadi objek atau subjek dengan menetapkan kekhususan tertentu oleh peneliti untuk diamati dan dipelajari sebagai acuan pengambilan suatu kesimpulan. Populasi adalah keseluruhan objek penelitian yang mencakup makhluk hidup (manusia, hewan, tumbuhan), benda, gejala, nilai atau peristiwa sebagai sumber data suatu penelitian dengan karakteristik tertentu (Nawawi, 2012; Sugiono, 2009).

Berdasarkan uraian tersebut, populasi dalam penelitian ini termasuk dalam kategori populasi wilayah dan populasi manusia. Populasi dalam penelitian ini mencakup Sub DAS Cileungsi yang terdiri dari kecamatan-kecamatan, sungai-sungai, serta masyarakat yang ada di Sub DAS Cileungsi.

3.5.2 Sampel

Sampel merupakan perwakilan sebagian objek dari populasi. Sampel menggunakan sebagian objek untuk memperoleh informasi tentang populasi. Dalam penelitian ini penentuan sampel dilakukan dengan memilih sebagian objek area yang diketahui penggunaan lahannya secara pasti berdasarkan pertimbangan pengetahuan lokal (*local knowledge*). Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive random sampling*. Metode *purposive random sampling* adalah penentuan lokasi sampel secara acak dengan dengan pertimbangan tertentu. Tujuan sampel yang diambil dalam penelitian ini dianggap mewakili area kajian. Titik sampel yang diperoleh digunakan untuk *training area* dan uji akurasi. (Khairina, 2016; Putri, 2018)



Gambar 3.2 Peta Sampel Penelitian

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Nilam Sinta Alfiah, 2022

PEMETAAN SUMBER PENCEMAR SUB DAS CILEUNGSI MENGGUNAKAN CITRA SATELIT SPOT-7 DAN METODE KLASIFIKASI OBIA (OBJECT-BASED IMAGE ANALYSIS)

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

3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan objek penelitian yang dianggap sebagai titik fokus utama suatu penelitian. Variabel adalah segala hal yang menjadi objek yang diamati dalam penelitian. Variabel penelitian ditunjukkan sebagai parameter-parameter yang berperan dalam suatu kajian yang diteliti. Variabel penelitian ditetapkan agar keterkaitan dua atau lebih variabel penelitian mudah untuk diamati dan dianalisis. (Bungin, 2017)

Tabel 3.4 Variabel Penelitian

No	Parameter	Rumusan Masalah
1	Sungai	Pemetaan sumber pencemar
2	Penggunaan lahan	
3	Citra Satelit SPOT-7	
4	Klasifikasi OBIA	
5	Kondisi Lapangan	Uji akurasi
6	Pengetahuan Masyarakat	
7	Data Pemerintah	

Sumber: Hasil Analisis, 2022

3.7 Teknik Pengumpulan Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data diantaranya sebagai berikut.

3.7.1 Studi Literatur

Studi literatur adalah sebuah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan menelaah beberapa buku, literatur, catatan, dan atau laporan yang berkaitan dengan masalah yang dikaji. Teknik ini mempelajari kumpulan data dengan tujuan untuk mendapatkan gagasan atau pendapat secara tertulis dari penelitian-penelitian sebelumnya atau pokok bahasan yang berkaitan dengan masalah yang dikaji. (Nazir, 2013)

Peneliti memanfaatkan studi literatur untuk mempelajari beberapa teori atau bahasan yang berkaitan dengan topik penelitian yang dikaji baik dari metode, objek dan lokasi yang diteliti. Studi literatur dilakukan peneliti dengan dengan

browsing di internet, membaca hasil kajian dari peneliti terdahulu, catatan perkuliahan, serta sumber-sumber lain yang relevan.

3.7.2 Studi Dokumentasi

Pengumpulan data dokumentasi dilakukan dengan cara memanfaatkan data-data berupa buku, catatan (dokumen). Sumber informasinya berupa bahan-bahan tertulis atau tercatat. Istilah dokumen terbagi dalam tiga arti, (1) dalam arti luas, dokumen mencakup semua sumber tertulis atau lisan; (2) dalam arti sempit, dokumen mencakup semua sumber tertulis saja; dan (3) dalam arti spesifik, dokumen mencakup surat yang resmi atau kenegaraan, seperti surat perjanjian, undang-undang, konsesi, hibah dan sebagainya (Renier, 1997)

Dokumen adalah catatan tertulis mengenai suatu kegiatan atau kejadian yang telah terjadi pada waktu lampau. Studi dokumentasi merupakan sebuah teknik pengumpulan data dokumen yang tertulis, bergambar maupun elektronik yang dihimpun dan dianalisis. Teknik pengumpulan data dokumentasi dalam penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan bahan pendukung penelitian seperti data citra dan peta. (Sukmadinata, 2012)

3.7.3 Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilaksanakan dengan mengamati dan mencatat secara sistematis mengenai suatu keadaan atau gejala-gejala yang diteliti. Observasi tidak langsung adalah teknik pengumpulan data yang dijalankan dengan melakukan usaha-usaha pengamatan dari *platform online* terkait tempat yang diteliti. Dalam penelitian ini peneliti melakukan observasi tidak langsung di wilayah yang diteliti menggunakan *Google Street View* untuk menguji keakuratan hasil penelitian. Hal tersebut dilakukan karena citra yang digunakan dalam penelitian ini merupakan citra tahun 2018. Selain itu dilakukan pula observasi langsung dengan usaha pengamatan di lapangan tempat yang diteliti secara langsung. Dalam penelitian ini peneliti, melakukan observasi langsung untuk mengambil foto di lokasi yang diteliti. (Akbar, 2009; Arikunto, 2006)

3.7.4 Wawancara

Pengumpulan data wawancara dilakukan dengan percakapan kepada seorang narasumber untuk memperoleh suatu informasi terkait masalah yang

dikaji. Wawancara dilakukan dengan tanya jawab secara lisan dan tatap muka antara dua atau lebih pihak yang berkaitan dengan informasi yang digali. Hasil wawancara dinyatakan dalam bentuk tulisan, audio, visual, atau audio visual. Dalam penelitian ini wawancara dilakukan kepada masyarakat yang ada di Sub DAS Cileungsi untuk memperoleh informasi pendukung dalam validasi data. (Fathoni, 2006)

3.8 Teknik Analisis Data Penelitian

Analisis data adalah bagian proses penelitian yang dilakukan ketika semua data telah dikumpulkan dan diolah untuk memecahkan permasalahan yang diteliti. Teknik analisis data penelitian ini dilakukan dengan menginterpretasi hasil klasifikasi OBIA menggunakan citra satelit SPOT-7. Teknik analisis data yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut.

3.8.1 Pemetaan Sumber Pencemar Berdasarkan Jenis Kegiatan

Analisis pemetaan sumber pencemar berdasarkan jenis kegiatan diawali dengan menginterpretasi citra. Interpretasi citra secara visual dilakukan untuk menentukan *training data* untuk klasifikasi OBIA. Data sampel atau *training data* yang dikumpulkan dianalisis berdasarkan pertimbangan pengetahuan lokal (*local knowledge*) peneliti dengan membuat titik sampel kelas penggunaan lahan berdasarkan Klasifikasi Penggunaan Lahan menurut Peraturan Menteri Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 1 Tahun 1997 tentang Pemetaan Penggunaan Tanah Pedesaan, Penggunaan Tanah Perkotaan, Kemampuan Tanah dan Penggunaan Simbol/Warna untuk Penyajian dan Peta. Klasifikasi penggunaan lahan tersebut diantaranya sebagai berikut.

1. Tanah perkampungan : area tanah yang dimanfaatkan untuk bangunan tempat tinggal pendudukan.
2. Tanah industri : area tanah yang dimanfaatkan untuk aktivitas ekonomi sebagai tempat bahan baku diolah menjadi produk jadi/setengah jadi.
3. Tanah pertambangan : area tanah yang dimanfaatkan untuk kegiatan pertambangan tempat memperoleh bahan galian hasil bumi.
4. Tanah persawahan : area tanah yang dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian basah atau kering seperti padi dan tanaman semusim lainnya.

5. Pertanian tahan kering semusim : area tanah yang dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian tanpa aliran air atau tanaman berumur pendek.
6. Tanah kebun : area tanah yang dimanfaatkan untuk kegiatan perkebunan dengan kombinasi tanaman beragam.
7. Tanah perkebunan : area tanah yang dimanfaatkan untuk kegiatan perkebunan dengan satu jenis tanaman
8. Padang : area tanah terbuka yang ditumbuhi rumput atau semak.
9. Hutan : area tanah tertutup yang ditumbuhi pepohonan rapat dan berjajar.
10. Perairan darat : area tanah buatan/alami yang digenangi air permanen.
11. Tanah terbuka : area tanah yang tidak dimanfaatkan, tidak ditumbuhi tanaman, dan tidak subur.
12. Lain-lain : area tanah buatan/alami yang dimanfaatkan untuk prasarana seperti jalan atau saluran.

Setelah penentuan sampel, citra diklasifikasikan dengan menggunakan klasifikasi OBIA (*Object Based Image Analysis*). Proses OBIA mencakup segmentasi dan klasifikasi. Hasil dari klasifikasi OBIA menghasilkan kelas-kelas penggunaan lahan dari Sub DAS Cileungsi dan dapat diketahui lokasi yang tersegmentasi tercemar. Setelah lokasi tercemar diketahui, lokasi tersebut dikorelasikan dengan penggunaan lahan sekitarnya sehingga diketahui sumber pencemarnya. Sumber pencemar yang sudah diketahui diklasifikasikan berdasarkan jenis kegiatan. Hasil akhir klasifikasi divisualisasikan dalam bentuk peta.

3.8.2 Uji Akurasi Citra Satelit SPOT 7 dan Metode Klasifikasi OBIA

Analisis hasil uji akurasi dilakukan dengan menggunakan matriks konfusi. Uji akurasi dilakukan dengan membandingkan Citra SPOT 7, hasil klasifikasi OBIA, observasi kondisi lapangan secara tidak langsung dengan *google street view*, observasi kondisi lapangan secara langsung dengan pengamatan lapangan, dan wawancara. Hasil sumber pencemar berdasarkan pengolahan OBIA divalidasi dengan menambahkan data pendukung dari pemerintah. Hasil uji akurasi dianalisis berdasarkan toleransi nilai akurasi berdasarkan penelitian terdahulu.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.3 Alur Penelitian

Sumber: Hasil Analisis, 2022