

BAB III

METODE

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian menurut Suryana (2012) adalah langkah yang dilakukan untuk mendapatkan ilmu atau pengetahuan ilmiah. Penelitian dilakukan untuk menemukan jawaban dari rumusan masalah dengan menggunakan metode yang sesuai. Penelitian mengenai Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Tipologi *Urban Sprawl* Menggunakan Sistem Informasi Geografis dan Citra SPOT di Kecamatan Bojongsoang Kabupaten Bandung memanfaatkan data Citra SPOT 6 perekaman tahun 2017 serta SPOT 7 perekaman tahun 2021.

Kuantitatif komparatif adalah penelitian yang membandingkan permasalahan pada keberadaan variabel dua sampel atau lebih (Sudaryana, 2022). Didukung pendapat Muhson (2006) bahwa analisis kuantitatif komparatif ialah analisis yang membandingkan antara dua kelompok atau lebih tergantung kepada jenis skala data serta besarnya kelompok. Kelompok yang dibandingkan ialah penggunaan lahan pada tahun 2017 dan 2021 serta pengukurannya terhadap variabel tipologi *urban sprawl* sehingga didapatkan apakah luas perubahan penggunaan lahan yang terjadi pada tahun 2017 dan 2021 berpengaruh kepada hasil pengukuran variabel dan tingkat tipologi *urban sprawl* tiap desa di Kecamatan Bojongsoang.

Penelitian dibantu dengan pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG). Menurut Kosasih (2015) SIG adalah sistem pada perangkat lunak geospasial dengan kemampuan membangun, menyimpan, mengelola, serta menampilkan informasi geografis seperti data berdasarkan lokasi dalam database. SIG dalam penelitian ini memanfaatkan *software* ArcGIS dan Quantum GIS dalam tahap digitasi klasifikasi penggunaan lahan, analisis *overlay* untuk mendapatkan perubahan penggunaan lahan, serta pengukuran Tipologi *Urban Sprawl* dari hasil skoring variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian.

Analisis pada penelitian ini menggunakan analisis atribut dan spasial. Analisis atribut digunakan dalam mengetahui luasan penggunaan lahan, perubahannya, dan nilai variabel Tipologi *Urban Sprawl*. Sedangkan analisis spasial menurut Riadhi dkk. (2020) ialah cara pendekatan berdasarkan wilayah secara geografis yang berhubungan dengan kependudukan, persebaran, perilaku, lingkungan, sosial, ekonomi, dan lainnya. Penggunaan analisis spasial membantu penelitian dalam interpretasi kenampakan citra yang sebelumnya dilakukan analisis *Digital Image Processing Pan-Sharpning Brovey* untuk meningkatkan resolusi spasial sehingga proses digitasi klasifikasi penggunaan lahan dapat dilakukan dengan baik. Berdasarkan hasil analisis spasial nantinya akan dilakukan analisis *overlay* untuk diketahui perubahan penggunaan lahannya.

Selain itu, untuk mengetahui Tipologi *Urban Sprawl* dilakukan analisis skoring berdasarkan 5 (lima) variabel. Adapun data yang digunakan ialah data hasil interpretasi penggunaan lahan dan perubahan penggunaan lahan yang dilakukan analisis spasial berupa analisis *network* dan *buffering*. Analisis skoring menilai beberapa variabel yang digunakan berdasarkan skor kemudian dijumlahkan dan dibagi menjadi beberapa kelas sesuai dengan hasil tersebut. Ketiga analisis tersebut akan sangat berguna untuk memperoleh penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan, serta tipologi *urban sprawl* yang terjadi di Kecamatan Bojongsoang. Selain itu untuk memastikan keakuratannya melalui wawancara dan uji akurasi menggunakan metode *confusion matrix correlation*.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Kecamatan Bojongsoang Kabupaten Bandung. Secara geografis, Kecamatan Bojongsoang terletak pada $107^{\circ}37'47''$ – $107^{\circ}42'36''$ BT dan $6^{\circ}57'53''$ – $7^{\circ}0'52''$ LS. Kecamatan Bojongsoang merupakan 1 (satu) dari 31 kecamatan yang berada di bawah Pemerintahan Kabupaten Bandung serta terletak pada perbatasan Kota Bandung dan Kabupaten Bandung.

Dava Novita Andini, 2023

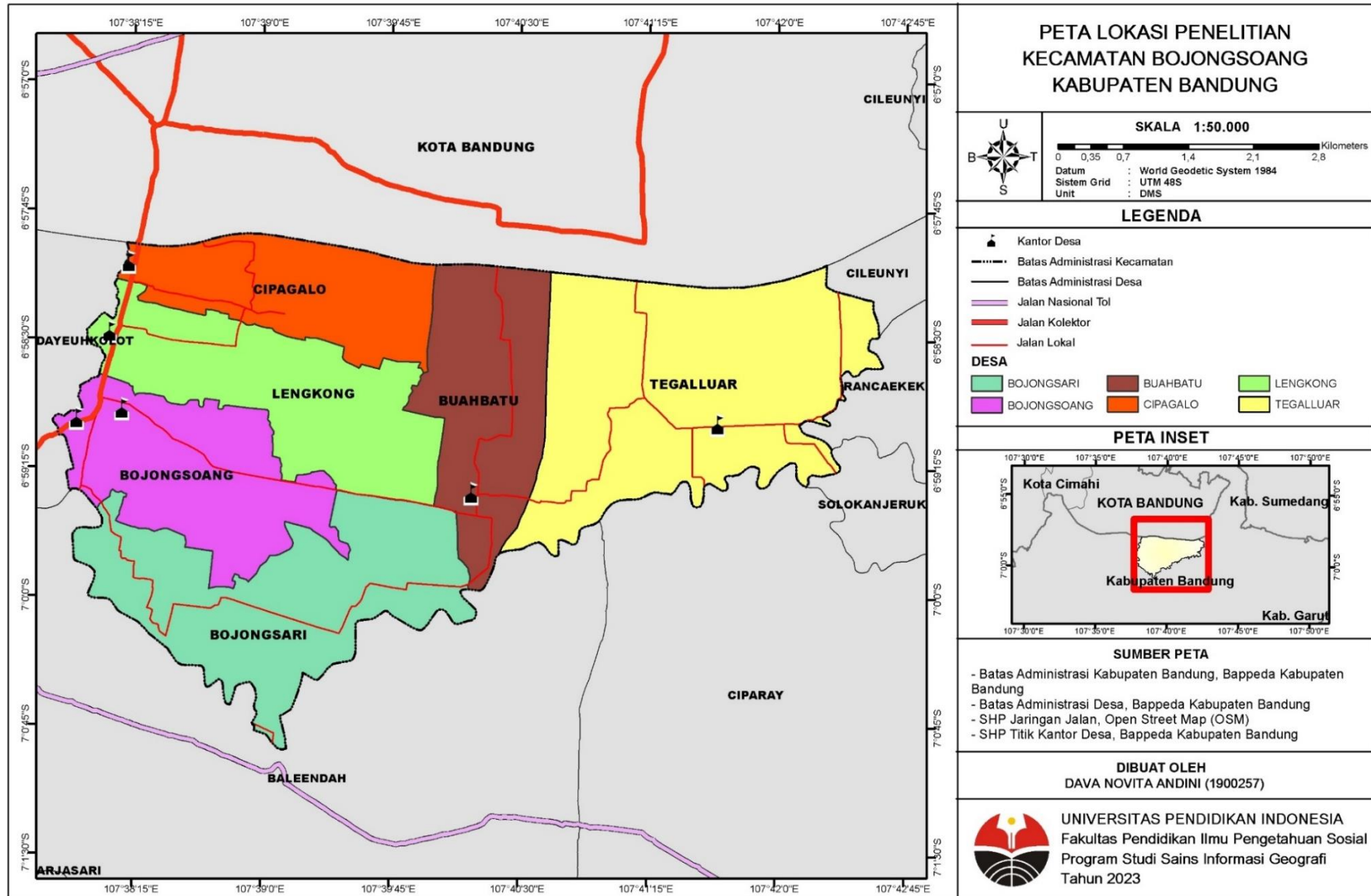
ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP TIPOLOGI URBAN SPRAWL
MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN CITRA SPOT DI KECAMATAN BOJONGSOANG
KABUPATEN BANDUNG

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

Kecamatan Bojongsoang terdiri dari 6 (enam) desa, yakni Desa Bojongsoang, Desa Lengkong, Desa Cipagalo, Desa Bojongsari, Desa Buahbatu, dan Desa Tegalluar. Luas wilayah Kecamatan Bojongsoang sebesar 2781,03 Ha. Secara geografis, wilayah Kecamatan Bojongsoang memiliki batas administrasi antara lain sebagai berikut.

- a. Bagian utara berbatasan dengan Kota Bandung.
- b. Bagian barat berbatasan dengan Kecamatan Dayeuhkolot.
- c. Bagian timur berbatas dengan Kecamatan Rancaekek dan Kecamatan Cileunyi.
- d. Bagian selatan berbatasan dengan Kecamatan Baleendah, Kecamatan Ciparay, dan Kecamatan Solokan Jeruk.

Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian



Sumber: Bappeda Kabupaten Bandung (2023)

3.2.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan dalam waktu bulan dan dihitung dari bulan Maret 2022 hingga bulan Juni 2023. Adapun rincian waktu penelitian sebagai berikut.

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

Kegiatan Penelitian	Bulan Pelaksanaan										
	Mar	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Pra-Penelitian											
1) Menentukan tema permasalahan dan objek penelitian	■										
2) Mencari sumber literatur	■										
3) Menganalisis Permasalahan Penelitian	■										
4) Menentukan Judul Penelitian	■										
5) Menyusun Proposal Penelitian	■										
6) Membuat Instrumen Penelitian		■									
7) Pengumpulan data			■	■	■						
Penelitian											
1) Pengolahan Data						■	■	■			
2) Uji Akurasi Data								■			
3) Analisis Data									■	■	
Pasca Penelitian											
Penyusunan Laporan										■	■

Sumber: Hasil Analisis (2023)

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Pada penelitian ini diperlukan alat dan bahan yang dapat memperlancar penelitian yang akan dilakukan. Spesifikasi alat dan bahan disesuaikan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penggunaannya.

3.3.1 Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 3. 2 Alat Penelitian

No	Alat	Spesifikasi	Kegunaan
1.	Perangkat Keras	Laptop Acer Aspire E 14, Intel i3-8130U, NVIDIA GeForce MX150, <i>Memory</i> RAM 4GB <i>System Windows</i> 11, <i>System Type</i> 64-bit.	Untuk melakukan pengolahan data, analisis, dan visualisasi data serta penyusunan proposal dan laporan.
2.	Perangkat Lunak	Aplikasi Android GPS Map Camera	Untuk melakukan dokumentasi selama kegiatan observasi lapangan.
		ArcGIS Versi 10.8	Untuk melakukan pengolahan data dan pembuatan peta serta pengolahan variabel <i>Tipologi Urban Sprawl</i> .
		Quantum GIS Versi 3.12.1	Untuk melakukan pengolahan data analisis <i>network</i>
		Microsoft Word <i>Professional Plus</i> 2013	Untuk melakukan penyusunan proposal dan laporan
		Microsoft Excel <i>Professional Plus</i> 2013	Untuk melakukan analisis data.
		Google Earth Pro	Untuk mendapatkan data vektor titik pusat Kota Bandung.
3.	Alat Tulis dan Instrumen Penelitian	-	Untuk mencatat data hasil uji akurasi dan wawancara.

Sumber: Hasil Analisis (2023)

Dava Novita Andini, 2023

ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP TIPOLOGI URBAN SPRAWL MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN CITRA SPOT DI KECAMATAN BOJONGSOANG KABUPATEN BANDUNG

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

3.3.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

Tabel 3. 3 Bahan Penelitian

No	Bahan	Skala/ Resolusi	Sumber	Kegunaan
1.	Citra SPOT 6 Kecamatan Bojongsong Tahun 2017	6 meter	Badan Riset dan Inovasi Nasional	Untuk memetakan klasifikasi penggunaan lahan tahun 2017
2.	Citra SPOT 7 Kecamatan Bojongsong Tahun 2021	6 meter	Badan Riset dan Inovasi Nasional	Untuk memetakan klasifikasi penggunaan lahan tahun 2021
3.	Batas Administrasi Kecamatan Bojongsong	1:50.000	Bappeda Kabupaten Bandung	Untuk membatasi lokasi penelitian
4.	Batas Administrasi Desa Kecamatan Bojongsong	1:25.000	Bappeda Kabupaten Bandung	Untuk membagi batasan penelitian berdasarkan desa
5	Data Vektor Jalan Kecamatan Bojongsong	1:25.000	<i>Open Street Map (OSM)</i>	Untuk analisis <i>Network</i> sebagai variabel <i>Urban Sprawl</i>
6	Data Jumlah Penduduk Desa Kecamatan Bojongsong Tahun 2017 dan 2021	-	Badan Pusat Statistik	Untuk analisis kepadatan penduduk dan bangunan sebagai variabel <i>Urban Sprawl</i>
7	Data Sampel Penggunaan Lahan Tahun 2023	-	Survei Lapangan	Untuk analisis uji akurasi hasil digitasi perubahan penggunaan lahan
8	Data Wawancara Penduduk Sampel Desa	-	Survei Lapangan	Untuk analisis hasil digitasi penggunaan lahan tahun 2017
9	Data Titik Jumlah Bangunan Tahun 2017 dan 2021	-	Hasil Pengolahan	Untuk analisis Variabel Tipologi <i>Urban Sprawl</i>
10	Data Titik Pusat Kota Bandung	-	Google Earth	Untuk analisis Variabel Tipologi <i>Urban Sprawl</i>

Sumber: Hasil Analisis (2023)

Dava Novita Andini, 2023

ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP TIPOLOGI URBAN SPRAWL MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN CITRA SPOT DI KECAMATAN BOJONGSOANG KABUPATEN BANDUNG

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

3.4 Desain Penelitian

3.4.1 Pra Penelitian

Tahapan pra-penelitian dilakukan sebagai langkah awal penelitian. Terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut.

1) Menentukan tema permasalahan dan objek penelitian

Pada tahap ini dilakukan penentuan tema permasalahan yang akan dilakukan penelitian serta objek penelitian berdasarkan keadaan lingkungan di sekitar penulis.

2) Mencari sumber literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian sumber literatur dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, skripsi, tesis, dan lainnya untuk memperkaya informasi mengenai tema penelitian yang akan diangkat.

3) Menganalisis Permasalahan Penelitian

Pada tahap ini dilakukan analisis permasalahan penelitian berdasarkan kajian yang didapat dari berbagai sumber literatur. Analisis permasalahan ini dilakukan dengan cara perbandingan beberapa penelitian yang paling relevan dengan tema permasalahan.

4) Menentukan Judul Penelitian

Tahapan ini penulis menentukan judul penelitian berdasarkan dengan tema permasalahan dan objek penelitian yang akan diteliti. Proses penentuan judul disesuaikan dengan tema penelitian sehingga menghasilkan judul yang tepat.

5) Menyusun Proposal Penelitian

Tahap ini merupakan penyusunan proposal penelitian mengikuti sistematika penulisan proposal penelitian.

6) Membuat Instrumen Penelitian

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan instrumen penelitian untuk menentukan serta membantu saat dilakukan proses pengumpulan data di lapangan.

7) Pengumpulan data

Data primer didapatkan dari Badan Pusat Statistik, Data Citra SPOT Tahun 2017 dan 2021 melalui Badan Riset dan Inovasi Nasional.

Serta didapat data primer dari Badan Perencanaan Pembangunan, Penelitian dan Pengembangan Daerah Kabupaten Bandung berupa data batas administrasi Kecamatan Bojongsoang dan data SHP Jalan Kecamatan Bojongsoang dari Open Street Map (OSM). Sementara data sekunder melalui studi literatur jurnal ataupun berbasis internet dan berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan topik penelitian.

3.4.2 Penelitian

Pada tahap penelitian ini dilakukan pengolahan, validasi, dan analisis data yang dibagi sebagai berikut.

1) Tahap Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data dilakukan setelah data terkumpul. Kegiatan pengolahan dilakukan dimulai dari pemrosesan awal berupa *extract by mask* menggunakan batas administrasi kecamatan kemudian dilakukan penajaman citra brovey sebelum pengolahan dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis berupa digitasi penggunaan lahan di Kecamatan Bojongsoang dari 2 (dua) data citra tahun berbeda untuk menghasilkan peta perubahan penggunaan lahan. Hasil digitasi dilakukan *check topology error* untuk memperbaiki kesalahan digitasi yang ditemukan. Penelitian berdasarkan variabel yang digunakan untuk kajian Tipologi *Urban Sprawl* menggunakan metode skoring dari hasil tiap variabel di wilayah penelitian.

2) Tahap Uji Akurasi Data

Tahap uji akurasi data dilakukan untuk menampilkan informasi dengan tingkat akurasi sesuai yang diharapkan. Uji akurasi dilakukan pada titik sampel yang tersebar ditentukan berdasarkan besaran penggunaan lahan dan mudahnya akses transportasi. Tahap ini akan mendukung data tersebut untuk dapat terkoreksi sebelum dilakukan tahap selanjutnya. Metode *Confusion Matrix Correlation* digunakan untuk membandingkan hasil interpretasi penggunaan lahan dengan kondisi sebenarnya di lapangan dan menjadi landasan apakah hasil interpretasi citra terkait perubahan penggunaan lahan telah mencapai batas minimal akurasi atau tidak.

3) Tahap Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan membandingkan hasil yang diperoleh berdasarkan penggunaan lahan pada 2 (dua) tahun berbeda. Setelah itu dilakukan analisis overlay untuk diketahui perubahan penggunaan lahan serta analisis skoring dari hasil variabel yang digunakan. Analisis dibantu dengan *software* ArcGIS 10.8 melalui proses digitasi klasifikasi, *buffering*, dan *overlay* serta *network analysis* menggunakan QGIS 3.12.1. Kemudian data disajikan dalam bentuk peta penggunaan lahan tahun 2017 dan 2021, peta perubahan penggunaan lahan tahun 2017-2021 serta peta variabel dan sebaran tingkat tipologi *Urban Sprawl*.

3.4.3 Pasca Penelitian

Tahapan ini dilakukan penyusunan laporan dari hasil penelitian. Setelah penelitian selesai diharapkan hasil yang didapat yakni analisis penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan serta analisis tipologi *Urban Sprawl* di Kecamatan Bojongsoang dapat menjadi evaluasi serta acuan untuk referensi kebijakan selanjutnya mengenai peraturan penggunaan lahan di Kecamatan Bojongsoang.

3.5 Populasi dan Sampel

3.5.1 Populasi

Populasi ialah kesatuan individu atau subjek dengan kualitas tertentu yang akan diamati pada wilayah dan waktu (Supardi, 1993). Didukung oleh Himawati (2020) populasi sebagai wilayah objek/subjek generalisasi yang ditetapkan peneliti, memiliki kuantitas dan karakteristik untuk diteliti serta diperoleh kesimpulannya. Semakin luas objek yang diteliti maka semakin banyak pula data populasi yang digunakan. Berdasarkan pengertian yang telah dipaparkan sebelumnya maka populasi yang digunakan dalam penelitian ini ialah seluruh wilayah Kecamatan Bojongsoang yang mencakup enam desa antara lain Desa Bojongsoang, Desa Lengkong, Desa Cipagalo, Desa Bojongsari, Desa Buahbatu, dan Desa Tegalluar dengan total luas 2781,03 Ha.

3.5.2 Sampel

Sampel ialah sebagian dari populasi yang telah dipilih untuk mengurangi biaya dan memiliki kegunaan agar penelitian lebih cepat dengan cakupan serta ketelitian lebih besar. Selain itu, sampel memiliki tujuan untuk mengadakan generalisasi dari hasil penelitiannya dan dipilih sebanyak karakteristik pada populasi (Himawati, 2020). Teknik *Purposive Sampling* digunakan dalam pengambilan sampel penelitian yakni sampel sengaja dipilih yang paling bermanfaat dan representatif berdasarkan pertimbangan peneliti (Retnawati, 2017). *Purposive Sampling* dilakukan ketika peneliti memiliki karakteristik populasi target dan sampel individu dipilih yang memenuhi kriteria tertentu (Firmansyah & Dede, 2022). Adapun sampel dipilih berdasarkan besaran luas perubahan penggunaan lahan, memiliki akses yang mudah dijangkau, dan letak yang menyebar di seluruh wilayah penelitian. Sehingga semakin banyak klasifikasi perubahan penggunaan lahan di suatu desa yang berada dekat dengan jaringan jalan maka sampelnya semakin banyak.

3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian ialah segala bentuk yang dipelajari oleh peneliti untuk memperoleh informasi dan kesimpulan (Ulfa, 2019). Berdasarkan pengertian tersebut, variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel penggunaan lahan, perubahannya, dan 5 (lima) variabel *urban sprawl* yang menjadi kerangka acuan pengambilan data. Variabel dan indikator penelitian terdapat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. 4 Variabel Penelitian

Rumusan Masalah	Variabel Penelitian	Indikator Penelitian
Klasifikasi Penggunaan Lahan	Penggunaan Lahan	Klasifikasi Penggunaan Lahan Tahun 2017
		Klasifikasi Penggunaan Lahan Tahun 2021
Perubahan Penggunaan Lahan	Perbedaan Luas Penggunaan Lahan	<i>Overlay</i> Penggunaan Lahan

Tipologi <i>Urban Sprawl</i>	Kepadatan Penduduk	Persebaran Jumlah Penduduk
		Luas Lahan Terbangun
	Kepadatan Bangunan	Jumlah Unit Bangunan
		Luas Lahan Terbangun
	Jarak ke Pusat Kota	Jarak perumahan terjauh setiap desa ke pusat kota (CBD)
	Pembangunan dalam Jangkauan Jaringan Jalan	Jumlah Bangunan Baru dalam Jaringan Jalan
		Jumlah Unit Bangunan Baru Terbangun
	Pola Pembangunan Lompatan Katak	Jarak terdekat pusat bangunan baru terhadap pusat permukiman lama yang terfragmentasi di setiap desa
		Jumlah Unit Bangunan Baru Terbangun

Sumber Hasil Analisis (2023)

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini ialah sebagai berikut.

3.7.1 Studi Literatur

Studi Literatur merupakan serangkaian penelitian dengan mengumpulkan buku, majalah, dan lainnya menyesuaikan dengan masalah dan tujuan penelitian yang akan dilakukan (Kartiningrum, 2015). Peneliti melakukan studi literatur melalui berbagai sumber di antaranya studi literatur jurnal ataupun berbasis internet dan berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan topik penelitian yakni penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan, *urban sprawl* dan tingkat tipologinya, metode yang digunakan, serta teori yang dapat dijadikan referensi dalam penelitian.

3.7.2 Observasi

Observasi ialah pengumpulan data ataupun keterangan dengan cara pengamatan langsung ke tempat yang diteliti (Arikunto dalam Joesyiana, 2018). Dari data yang diperoleh dalam observasi kemudian dicatat sebagai kegiatan pengamatan. Penelitian ini dilakukan observasi berupa uji akurasi berdasarkan sampel perubahan penggunaan lahan yang tersebar pada 6 (enam) desa di Kecamatan Bojongsoang.

Dava Novita Andini, 2023

ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP TIPOLOGI URBAN SPRAWL MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DAN CITRA SPOT DI KECAMATAN BOJONGSOANG KABUPATEN BANDUNG

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

3.7.3 Studi Dokumentasi

Selama penelitian dilakukan studi dokumentasi sebagai gambaran dan bukti untuk analisis beberapa sampel yang dapat mewakili. Dokumentasi ini sangat penting untuk menggambarkan dan menjelaskan berdasarkan fakta yang didapat selama penelitian.

3.7.4 Wawancara

Pengambilan data wawancara dilakukan untuk mengumpulkan informasi mengenai fakta atau lainnya untuk mencapai tujuan penelitian dan data yang akurat (Rosaliza, 2015). Wawancara dilakukan dengan bertemu langsung antara penulis dengan subjek kajian yakni penduduk desa di Kecamatan Bojongsoang. Data yang dihasilkan dari proses wawancara ialah kesesuaian atau tidaknya penggunaan lahan beserta dampak yang dirasakan di Kecamatan Bojongsoang pada tahun 2017 berdasarkan sampel responden tiap desa.

3.8 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data sebagai proses mencari data kemudian menyusun data secara sistematis dari hasil wawancara, catatan lapangan, pengolahan, dan dokumentasi dengan cara menyederhanakan dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami dan diinterpretasi. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan teknik kuantitatif komparatif (Abdul, 2020). Teknik pengolahan dan analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis atribut dan spasial dengan cara interpretasi klasifikasi penggunaan lahan. Perubahan penggunaan lahan diperoleh berdasarkan analisis *overlay*. Sedangkan penelitian tipologi *Urban Sprawl* menggunakan data hasil klasifikasi penggunaan lahan dan perubahannya untuk pengolahan variabel *Urban Sprawl* berdasarkan analisis spasial dan skoring. Selama tahap pengolahan penelitian memanfaatkan Sistem Informasi Geografis dan Citra SPOT dengan menggunakan 2 (dua) citra tahun berbeda.

3.8.1 Klasifikasi Penggunaan Lahan berdasarkan Citra SPOT Tahun 2017 dan 2021

Analisis klasifikasi penggunaan lahan menggunakan citra SPOT 6 tahun 2017 dan Citra SPOT 7 tahun perekaman 2021 melalui tahapan sebagai berikut.

1) *Extract By Mask*

Tujuan dari *Extract by Mask* yaitu untuk memisahkan atau menghapus bagian yang tidak ingin ditampilkan pada peta citra secara singkat *tools* ini berguna untuk memotong citra sesuai dengan kebutuhan.

2) Penajaman Citra

Penajaman citra dilakukan untuk meningkatkan tampilan resolusi spasial pada Citra SPOT 6. Berbeda dengan citra SPOT 7 yang tampilannya sudah cukup baik, SPOT 6 memerlukan penajaman citra agar tampilan objeknya menjadi jelas. Penajaman citra yang digunakan ialah penajaman Brovey dengan menggunakan kanal pankromatik dengan resolusi spasial 1,5 meter. Penajaman Brovey dilakukan hanya pada Citra SPOT 6 Tahun 2017. Sedangkan Citra SPOT 7 untuk perekaman tahun 2021 tidak memerlukan penajaman lagi.

3) Digitasi Citra

Digitasi citra dilakukan untuk membedakan penggunaan lahan berdasarkan klasifikasinya. Digitasi ini dilakukan pada citra dengan 2 (dua) tahun berbeda di Kecamatan Bojongsoang. Klasifikasi penggunaan lahan menggunakan klasifikasi dari *National Land Use Database* (2006) dengan tambahan klasifikasi sebagai berikut.

Tabel 3. 5 Klasifikasi Penggunaan Lahan (Tambahan)

No	Divisi	Kelas
1.	Pertanian dan Perikanan	Ladang
2.	Daerah Hutan	Semak Belukar
3.	Transportasi	Jalan Kolektor
		Jalan Lokal
		Jalan Lain
4.	Air	Kolam Air

Sumber: Hasil Analisis (2023)

Tabel 3. 6 Klasifikasi *National Landuse Database* (Modifikasi)

No	Divisi	Kelas
1.	Pertanian dan Perikanan	Sawah/tanaman pangan
		Perikanan
		Ladang
2.	Daerah Hutan	Hutan Dikelola
		Hutan Tidak Dikelola
		Semak Belukar
3.	Air	Pekerjaan Mineral dan Penggalian
		Kolam Air
		Sungai
4.	Rekreasi	Fasilitas Luar Ruangan dan Ruang Terbuka
		Tempat Hiburan dan Pertunjukan
		Perpustakaan, Museum, dan Galeri
		Fasilitas dan Lapangan Olahraga
		Taman Liburan dan Perkemahan
		Peruntukan dan Pertanian Kota
5.	Transport	Jalan Kolektor
		Jalan Lokal
		Jalan Lain
		Terminal
		Parkir Mobil
		Penyimpanan Kendaraan
		Saluran Air
6.	Utilitas dan Infrastruktur	Produksi dan Distribusi Energi
		Produksi dan Pengolahan Air
		Pembuangan
		Pemakaman
		Pos dan Telekomunikasi
7.	Permukiman	Permukiman
		Hotel, Kos, dan Wisma
		Perumahan
8.	Bangunan Umum	Layanan Kesehatan
		Lembaga Kemasyarakatan
		Bangunan Institusi
		Bangunan Pendidikan
		Bangunan Keagamaan
9	Pertokoan	Pertokoan

		Bank
		Restoran dan Kafe
10.	Industri dan Komersial	Industri
		Kantor
		Gudang
		Sarana/Fasilitas
		Bangunan Pertanian
11.	Lahan/Bangunan Kosong	Lahan Kosong
		Bangunan Kosong
		Bangunan Terlantar

Sumber: Hasil Analisis (2023)

4) *Check Topology Error*

Check Topology agar dapat memperbaiki hasil digitasi yang bertumpukan ataupun ada data yang tidak saling terhubung menggunakan *rules Must Not Overlay and Must Not Have Gaps*. *Must Not Overlay* ialah error yang disebabkan oleh bertumpuknya poligon pada area yang sama. Sementara *Must Not Have Gaps* ialah error yang ditemukan rongga di antara poligon yang berdekatan atau di dalam satu poligon yang sama (Esri, 2021).

3.8.2 Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2017-2021

Analisis perubahan penggunaan lahan melalui beberapa tahapan.

1) Analisis *Overlay*

Analisis *Overlay* membutuhkan beberapa data. Adapun data yang digunakan ialah data hasil dari klasifikasi penggunaan lahan yang telah didapatkan sebelumnya. Hasil klasifikasi Penggunaan Lahan Tahun 2017 akan di *overlay* dengan menggunakan klasifikasi Penggunaan Lahan Tahun 2021. Dari analisis *overlay* tersebut nantinya didapatkan luas perubahan penggunaan lahan.

2) *Check Topology Error*

Sebelum melakukan *check topology error* maka perlu menentukan dan memasukan rules yang akan digunakan. *Check Topology Error* akan sangat berguna untuk menghindari data hasil digitasi yang saling bertumpukan ataupun ada data yang tidak saling terhubung. Pengecekan *topology* menggunakan *rules* yang diinputkan pada *software* ArcGIS yakni *Must Not Overlay* dan *Must Not Have Gaps*.

3) Penentuan Titik Sampel Uji Akurasi

Titik sampel ditentukan berdasarkan hasil *overlay* berupa perubahan penggunaan lahan yang terjadi. Adapun titik sampel dipilih berdasarkan besaran perubahan penggunaan lahan tiap sub-populasi yang ada di sekitar jaringan jalan untuk kemudahan aksesnya.

4) Uji Akurasi

Uji akurasi merupakan tahap penting dalam proses pengekstraksian data yang didapat secara visual dan kenyataannya di lapangan. Uji akurasi interpretasi dilakukan dengan metode *Confusion Matrix Correlation*.

Tabel 3. 7 Matriks Kesalahan (*Confusion Matrix*)

No	Data Acuan	A	B	C	Komisi Titik	Omisi Titik	MA%
1	A						
2	B						
3	C						
Total KH							

Sumber: Rony dalam Firdaus dkk. (2018)

Keterangan :

A, B, C (Objek yang diteliti)

$$MA = \frac{X_{cr} \text{ Titik}}{X_{cr} \text{ Titik} + X_{o} \text{ Titik} + X_{co}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

$$KH = \frac{\text{Jumlah Titik Murni Semua Kelas}}{\text{Jumlah Semua Titik}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

KH = Ketelitian seluruh hasil klasifikasi

MA = Ketelitian Pemetaan (*mapping accuracy*)

X_{cr} = Jumlah Kelas X yang terkoreksi

X_o = Jumlah Kelas X yang masuk pada kelas lain (omisi)

X_{co} = Jumlah Kelas X tambahan dari kelas lain (komisi)

Sumber: Short dalam Nawangwulan dkk. (2013)

3.8.3 Tipologi *Urban Sprawl*

Tipologi *Urban Sprawl* pada penelitian ini dibagi menjadi 3 (tiga) tipologi, yakni tipologi 1 dengan tingkat *urban sprawl* rendah, tipologi 2 dengan tingkat *urban sprawl* sedang, dan tipologi 3 dengan tingkat *urban sprawl* tinggi. Adapun variabel Tipologi *Urban Sprawl* terdiri dari 5 (lima) variabel yakni kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, jarak ke pusat kota, bangunan dalam jangkauan jaringan jalan, dan pola pembangunan lompatan katak.

1) Menghitung Variabel Kepadatan Penduduk

Variabel kepadatan penduduk dihitung berdasarkan data jumlah penduduk dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Bandung Tahun 2017 dan 2021 serta luas lahan terbangun berdasarkan hasil pengolahan klasifikasi penggunaan lahan. Penggunaan lahan yang dipilih ialah jenis bangunan terbangun atau *urban* yang ditemui di setiap desa pada daerah penelitian. Kemudian untuk mendapatkan hasilnya melalui rumus sebagai berikut.

$$\text{Kepadatan Penduduk} = \frac{\text{Jumlah Penduduk}}{\text{Luas Lahan Terbangun}} \dots\dots\dots (3)$$

Hasil perhitungan kepadatan penduduk akan diklasifikasikan menjadi 3 kelas. Kepadatan penduduk tinggi, sedang, dan rendah. Semakin rendah kepadatan penduduk maka mengindikasikan semakin besar tingkat *Sprawl*.

2) Menghitung Variabel Kepadatan Bangunan

Variabel kepadatan bangunan menggunakan data jumlah unit bangunan tiap desa dari hasil digitasi pada klasifikasi penggunaan lahan tahun 2017 dan 2021. Tiap unit bangunan dilakukan digitasi untuk diketahui jumlah bangunan setiap desa yang akan dibagi dengan luas lahan terbangun. Kemudian untuk mendapatkan hasilnya melalui rumus sebagai berikut.

$$\text{Kepadatan Bangunan} = \frac{\text{Jumlah Unit Bangunan}}{\text{Luas Lahan Terbangun}} \dots\dots\dots (4)$$

Hasil perhitungan kepadatan bangunan akan diklasifikasikan menjadi 3 kelas. Kepadatan bangunan tinggi, sedang, dan rendah. Semakin rendah kepadatan bangunan maka mengindikasikan semakin besar tingkat *Sprawl*.

3) Menghitung Variabel Jarak ke Pusat Kota

Analisis jarak ke pusat kota menggunakan *Network Analysis* dengan memanfaatkan Sistem Informasi Geografis. Hasil analisis jarak titik unit bangunan terjauh tiap desa ke pusat kota (CBD) akan diklasifikasikan menjadi 3 kelas. Semakin jauh jarak maka mengindikasikan semakin besar tingkat *Urban Sprawl*. Adapun pusat kota (CBD) yang dijadikan titik ukur ialah pusat Kota Bandung.

4) Menghitung Variabel Pembangunan dalam Jangkauan Jaringan Jalan

Data jaringan jalan yang digunakan bersumber dari data *Open Street Map* (OSM). Pengukuran *Buffer* jaringan jalan utama pada wilayah *Urban Sprawl* yang digunakan adalah 100 m. Bangunan baru yang masuk ke dalam jangkauan *buffer* 1 meter akan diberi nilai 1, sedangkan di luar *buffer* diberi nilai 0. Penghitungan variabel ini menggunakan rumus *highways strip* oleh Hasse, dkk. (dalam Apriani & Asnawi, 2015).

$$\text{Index Highway Strip} = \frac{\text{Jumlah Unit Bangunan Baru dalam Buffer Jaringan Jalan}}{\text{Jumlah Bangunan Baru Terbangun}} \dots\dots\dots (5)$$

Pembangunan dalam jangkauan jaringan jalan akan diklasifikasikan ke dalam 3 kelas. Semakin kecil rasionya maka mengindikasikan tingkat *Sprawl* semakin besar. Semakin besar rasio *highways strip* maka mengindikasikan tingkat *Sprawl* semakin kecil.

5) Menghitung Variabel Pola Pembangunan Lompatan Katak

Analisis ini dilakukan dengan menghitung jarak pusat bangunan permukiman baru terhadap pusat permukiman lama yang terfragmentasi melalui digitasi garis dan dihitung melalui rumus *index leap frog* yang dirumuskan oleh Hasse, dkk. (dalam Apriani & Asnawi, 2015). Semakin besar *index leap frog* menunjukkan bahwa tingkat *Sprawl* semakin besar.

$$\text{Index LeapFrog} = \frac{\text{Total Jarak Bangunan Baru yang Terfragmentasi Terhadap Bangunan Lama}}{\text{Jumlah Bangunan Baru Terbangun}} \dots\dots (6)$$

Hasil dari perhitungan *indeks leap frog* diklasifikasi menjadi 3, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Klasifikasi tinggi menunjukkan bahwa tingkat *Urban Sprawl* pada desa tersebut semakin besar.

Tabel 3. 8 Indikator Pengukuran Skoring Tipologi *Urban Sprawl*

Variabel <i>Urban Sprawl</i>	Skor		
	1	2	3
Kepadatan Penduduk	Klasifikasi Tinggi	Klasifikasi Sedang	Klasifikasi Rendah
Kepadatan Bangunan	Klasifikasi Tinggi	Klasifikasi Sedang	Klasifikasi Rendah
Jarak ke Pusat Kota	Klasifikasi Jarak Dekat	Klasifikasi Jarak Sedang	Klasifikasi Jauh
Pembangunan dalam Jangkauan Jaringan Jalan	Klasifikasi Tinggi	Klasifikasi Sedang	Klasifikasi Rendah
Pola Pembangunan Lompatan Katak	Klasifikasi Rendah	Klasifikasi Sedang	Klasifikasi Tinggi

Sumber: Apriani & Asnawi (2015)

6) Analisis Skoring

Skoring dilakukan dengan penjumlahan berdasarkan skor tiap variabelnya. Setelah mendapatkan total skor, selanjutnya dilakukan pengklasifikasian untuk membentuk 3 tipologi. Pengklasifikasian dapat dilakukan dengan mencari *range* kelas.

$$\text{Range Kelas} = \frac{\text{Nilai Tertinggi} - \text{Nilai Terendah}}{\text{Jumlah Kelas}} \dots\dots\dots (7)$$

Dari hasil *range* kelas tersebut maka dapat dibentuk 3 tipologi.

- a. Tipologi 1: Tingkat *Urban Sprawl* Rendah
- b. Tipologi 2: Tingkat *Urban Sprawl* Sedang
- c. Tipologi 3: Tingkat *Urban Sprawl* Tinggi

3.9 Diagram Alur Penelitian

Gambar 3. 2 Diagram Alur Penelitian

