

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.1.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Desa Ciwaruga Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat. Berdasarkan letak koordinat geografi, Desa Ciwaruga berada di $107^{\circ}34'12,75''\text{BT}$ - $107^{\circ}35'30,775''\text{BT}$ dan $6^{\circ}50'49,433''\text{LS}$ - $6^{\circ}52'29,176''\text{LS}$ (Badan Informasi Geospasial, 2000). Dengan luas 641 ha, desa ini dihuni oleh 21.423 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2020). Adapun secara geografis desa ini memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut:

- Batas utara : Desa Cigugur Girang dan Desa Cihideung Kabupaten Bandung Barat.
- Batas barat : Desa Sariwangi Kabupaten Bandung Barat.
- Batas timur : Kelurahan Sarijadi, Gegerkalong, dan Isola Kota Bandung.
- Batas Selatan : Desa Pasir Kaliki Kabupaten Bandung Barat.

Peta lokasi penelitian divisualisasikan pada gambar 3.1.

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam waktu enam bulan terhitung dari bulan Oktober 2021 hingga bulan Maret 2022 dengan rincian tertera pada tabel 3.1.

3.2 Alat dan Data Penelitian

Alat dan data yang digunakan dalam penelitian ini tertera pada tabel berikut:

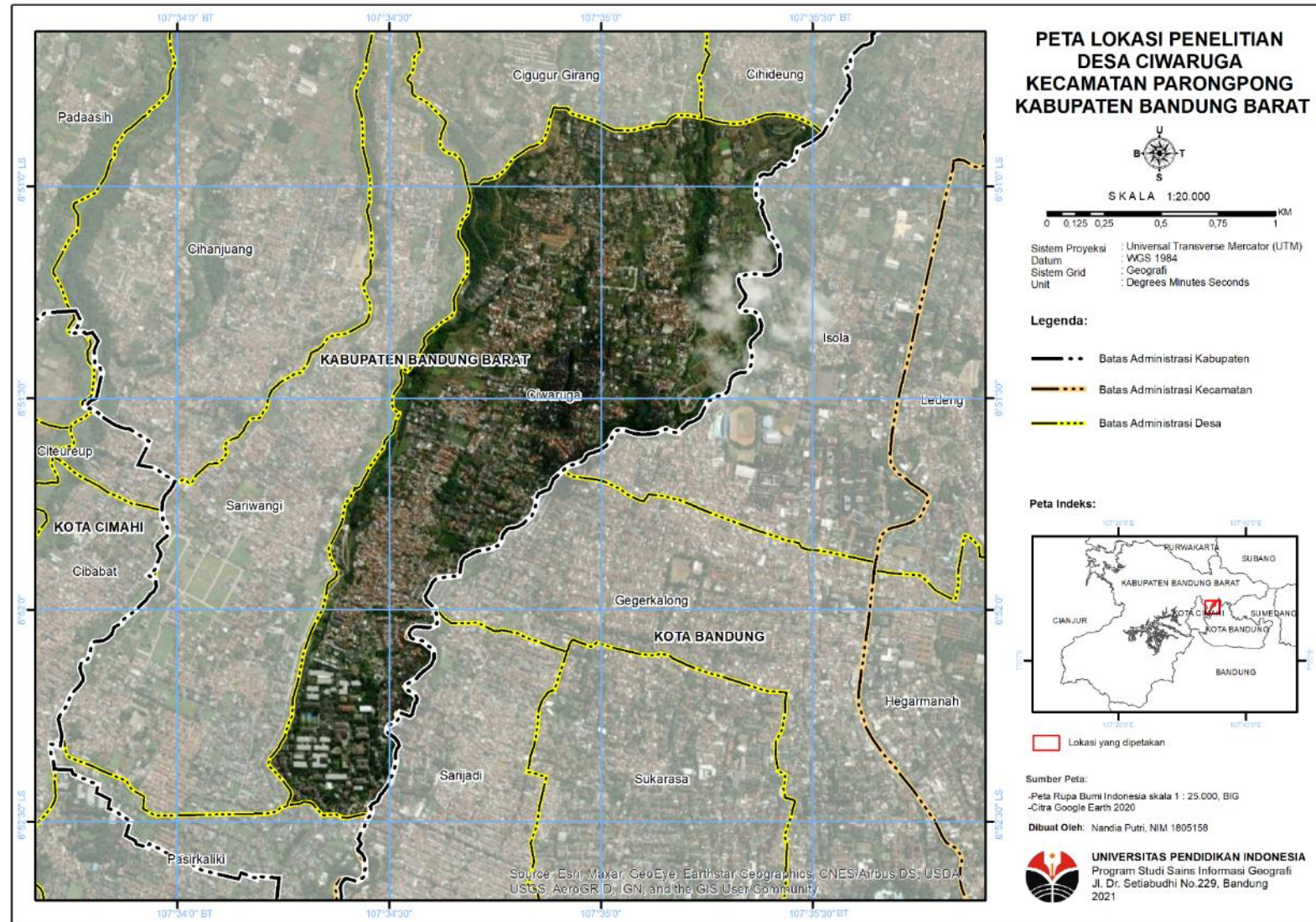
Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian

No	Alat	Spesifikasi	Fungsi
Perangkat Keras			
1	Laptop	Acer Aspire E1-471 Windows 10 Pro 64 Bit, Intel Core i3-2348M, CPU 2.3GHz RAM 6GB ROM 500GB.	<i>Hardware</i> penunjang penelitian dalam proses penyusunan proposal, pengolahan dan analisis data, pembuatan peta dan laporan akhir.
2	GPS Geodetik COMNAV T300	<ul style="list-style-type: none"> • 572 <i>Signal Tracking Channels</i> • <i>Satellite tracking: GPS, BeiDou, GLONASS, Galileo and SBAS</i> • Akurasi : -RTK= H : 8 mm+ 1 ppm, V:15 mm+ 1 ppm -Static= H : 2,5 mm+ 1 ppm, V : 5 mm + 1 ppm 	Alat pengukuran koordinat titik <i>ground control point</i> dan <i>independent check point</i> .
3	Drone DJI Phantom 4	Optical Sensor Type / Size: 1" CMOS, FOV 84° 8.8 mm/24 mm (35 mm format equivalent) f/2.8 - f/11 auto focus at 1 m - ∞	Alat akuisisi foto udara untuk mendapatkan data <i>orthofoto</i> dari lokasi penelitian.
4	Statif/Yalon		Mendirikan alat GPS Geodetik dalam pengamatan koordinat GCP dan ICP
5	<i>Premark</i>		Menandai Titik GCP dan ICP
6	<i>Meteran</i>		Mengukur sampel jarak sisi bidang tanah
7	Paku payung		Menandai titik tengah GCP dan ICP
8	Alat tulis kantor		Peralatan alat tulis dalam survei lapangan
9	<i>Smartphone</i>		Alat dokumentasi penelitian serta untuk Perencanaan akuisisi foto udara dengan aplikasi <i>dronedeploy</i>

No	Alat	Spesifikasi	Fungsi
Perangkat Lunak			
1	Agisoft Metashape Professional		Perangkat lunak pengolahan foto udara
2	eCognition Developer 9.01		Perangkat lunak untuk melakukan analisis OBIA pada orthofoto.
3	Leica Geo Office		Perangkat lunak untuk mengolah data GCP dan ICP
4	Survey Master		Aplikasi android untuk pengukuran GPS statik dan RTK
5	DJI Go		Aplikasi android untuk menyambungkan <i>smartphone</i> dengan drone DJI phantom 4
6	DroneDeploy		Aplikasi android untuk proses perencanaan akuisisi foto udara menggunakan UAV.
7	ArcGIS 10.5		Perangkat lunak untuk mendigitasi dan <i>layouting</i> peta bidang tanah.
8	Microsoft Office Word & Excel 2016		Perangkat lunak untuk membuat laporan dan pengolahan data angka

Tabel 3.2 Data yang digunakan dalam penelitian

No	Data	Sumber	Fungsi
1	<i>Orthofoto</i>	Survei lapangan	Data dasar pemetaan bidang tanah
2	Koordinat Titik GCP dan ICP	Survei satelit	Titik kontrol tanah yang digunakan dalam koreksi citra (<i>orthorektifikasi</i>), dan titik uji hasil <i>orthorektifikasi</i>
3	Data yuridis dan fisik bidang tanah	Studi dokumentasi dan wawancara	Data kepemilikan dan batas bidang tanah untuk proses identifikasi bidang tanah
4	Luas dan jarak sampel bidang tanah	Studi dokumentasi dan pengukuran lapangan	Data luas dan jarak bidang tanah yang digunakan untuk uji ketelitian planimetrik
5	Batas administrasi wilayah	Badan Informasi Geospasial dan Kantor Desa	Batas administrasi lokasi penelitian



Gambar 3.1 Peta lokasi penelitian di Desa Ciwaruga

Tabel 3.3 Waktu penelitian

Kegiatan	Oktober				November				Desember				Januari				Februari				Maret			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Pra Penelitian																								
a. Penentuan permasalahan dan judul penelitian																								
b. Pencarian sumber literatur																								
c. Pembuatan proposal penelitian																								
d. Survei Pendahuluan																								
2. Pelaksanaan Penelitian																								
a. Pengumpulan data																								
b. Pengolahan data																								
c. Analisis data																								
3. Pasca Penelitian																								
Penyusunan laporan akhir																								

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis spasial. Analisis spasial adalah metode untuk menambah nilai pada data geografis dan mengubah data menjadi informasi yang berguna (Longley dkk., 2005). Adapun pendekatan penelitian yang digunakan yaitu pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif berkaitan dengan penilaian suatu data menggunakan alat statistik yang sesuai. Aspek analisis kuantitatif ini diaktualisasikan dengan menghitung *root mean square error* antara nilai koordinat peta dan koordinat hasil pengukuran Badan Pertanahan Nasional yang bertujuan untuk menilai ketelitian dan kualitas peta bidang tanah (Daramola dkk., 2017). Diharapkan dengan menggunakan metode ini dapat menjawab permasalahan penelitian mengenai metode pemetaan dengan ketelitian terbaik yang efektif dan efisien dalam rangka percepatan pemetaan bidang tanah kawasan permukiman.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi Penelitian

Yunus (2010) mendefinisikan populasi sebagai kumpulan dari satuan-satuan elementer yang memiliki karakteristik dasar yang sama. Penelitian ini memiliki populasi yakni seluruh bidang tanah kawasan permukiman formal dan informal yang tersebar di Desa Ciwaruga. Populasi kawasan permukiman terdiri dari rumah mukim yang berada di empat wilayah dusun yang ada di Desa Ciwaruga, detail terkait keempat dusun tersebut dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Populasi kawasan permukiman di Desa Ciwaruga

No	Dusun	Lokasi	RW	Sebaran Perumahan	Tipe	KK
1	Dusun I	Kp. Cianting	RW 01	Setra Regency	Cluster	46
		Kp. Ciwaruga	RW 03	Setra Regency	Cluster	90
		Kp. Ciwaruga	RW 06	Grand Dipalaya Residence	Cluster	216
		Kp. Ciwaruga	RW 02	Parahyangan Rumah Villa	Komplek	214
2	Dusun II	Kp. Ciwaruga	RW 04	Arjuna Residence	Cluster	129
		Kp. Ciwaruga	RW 05	Graha Lista	Komplek	329
		Kp. Parigilame	RW 07	Alamanda	Komplek	215
		Kp. Parigilame	RW 09	Leumbur Sawah	-	64
		Kp. Parigilame	RW 08	Gerlong Permai	Cluster	72
3	Dusun III	Kp. Parigilame	RW 11	Alamanda	Komplek	149
		Kp. Parigilame	RW 12	Serra Valley De Lima	Komplek	48
		Kp. Parigilame	RW 13	DPRD	Komplek	142
		Kp. Parigilame	RW 14	-	-	60
		Kp. Parigilame	RW 15	-	-	43
		Kp. Cibadak	RW 20	Royal View Residence	Cluster	67
4	Dusun IV	Kp. Cicarita	RW 16	Setia budi Regency	Komplek	129
		Kp. Cicarita	RW 17	Setia budi Regency	Komplek	70
		Kp. Cicarita	RW 18	Setia budi Regency & PHI	Komplek	221
		Kp. Cicarita	RW 19	Pondok Hijau Indah (PHI)	Komplek	118
		Kp. Caringin	RW 10	Pondok Hijau Indah (PHI)	Komplek	67

Sumber: Desa Ciwaruga (2017)

3.4.2 Sampel Penelitian

Sampel merupakan sebagian dari populasi dengan mewakili populasi yang bersangkutan (Sumaatmadja, 1981). Sampel penelitian tersebut diambil sebagai sumber data dan dapat mewakili seluruh populasi. Sampel yang diambil adalah kawasan permukiman yang merupakan bagian dari populasi. Jumlah sampel kawasan permukiman dihitung dengan menggunakan rumus slovin dalam Sugiyono (2013:108) karena wilayah rumah mukim di Desa Ciwaruga yang menjadi populasi telah diketahui jumlahnya yaitu ada 20 rukun warga, maka akan diambil sampel dengan presisi 80%. Mayoritas dari 20 rukun warga tersebut diindikasikan memiliki kenampakan kawasan permukiman informal dan permukiman formal (tabel 3.4). Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung jumlah sampel yang diperlukan:

$$n = \frac{N}{(N \times \alpha^2) + 1}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel

N = populasi

α = presisi/ taraf signifikansi (80%)

Berdasarkan rumus di atas maka jumlah sampel kawasan permukiman dapat dihitung sebagai berikut:

$$n = \frac{20}{(20 \times 0,8^2) + 1}$$

$$n = \frac{20}{13,8}$$

$$n = 1,44 \text{ (dibulatkan menjadi 1)}$$

Dari rumus dan perhitungan di atas, maka jumlah sampel kawasan permukiman terdiri dari satu sampel wilayah rukun warga. Setelah diketahui jumlah sampelnya maka untuk menentukan wilayah permukiman mana yang harus diambil, maka pengambilan dilakukan secara *purposive sampling*. Sampling purposif didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan

karakter anggota sampel yang dianggap akan benar-benar mewakili karakter populasi atau sub-populasi oleh peneliti (Yunus, 2010). Kriteria sampel pada penelitian ini yaitu daerah yang memiliki kenampakan permukiman formal dan informal dalam satu wilayah rukun warga. Berdasarkan kriteria tersebut, kawasan permukiman yang cocok dijadikan sampel yaitu rukun warga 02 dengan jumlah bidang tanah sebanyak 417 bidang. Populasi bidang tanah ini digunakan sebagai perwakilan jumlah rumah mukim yang dijadikan sampel. Gambar 3.2 menunjukkan peta sampel penelitian di RW 02 Desa Ciwaruga. Kemudian dilakukan perhitungan untuk menentukan sampel bidang tanah untuk uji ketelitian planimetrik dengan rumus frank lynch berikut (Julimawati, 2014):

$$n = \frac{NZ^2p(1-p)}{(NE^2) + Z^2p(1-p)}$$

Keterangan:

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi (417)

Z = nilai standar sesuai dengan tingkat kepercayaan (bernilai 1,96 pada tingkat kepercayaan 95%)

E = error, yaitu tingkat kesalahan yang ditentukan (10%)

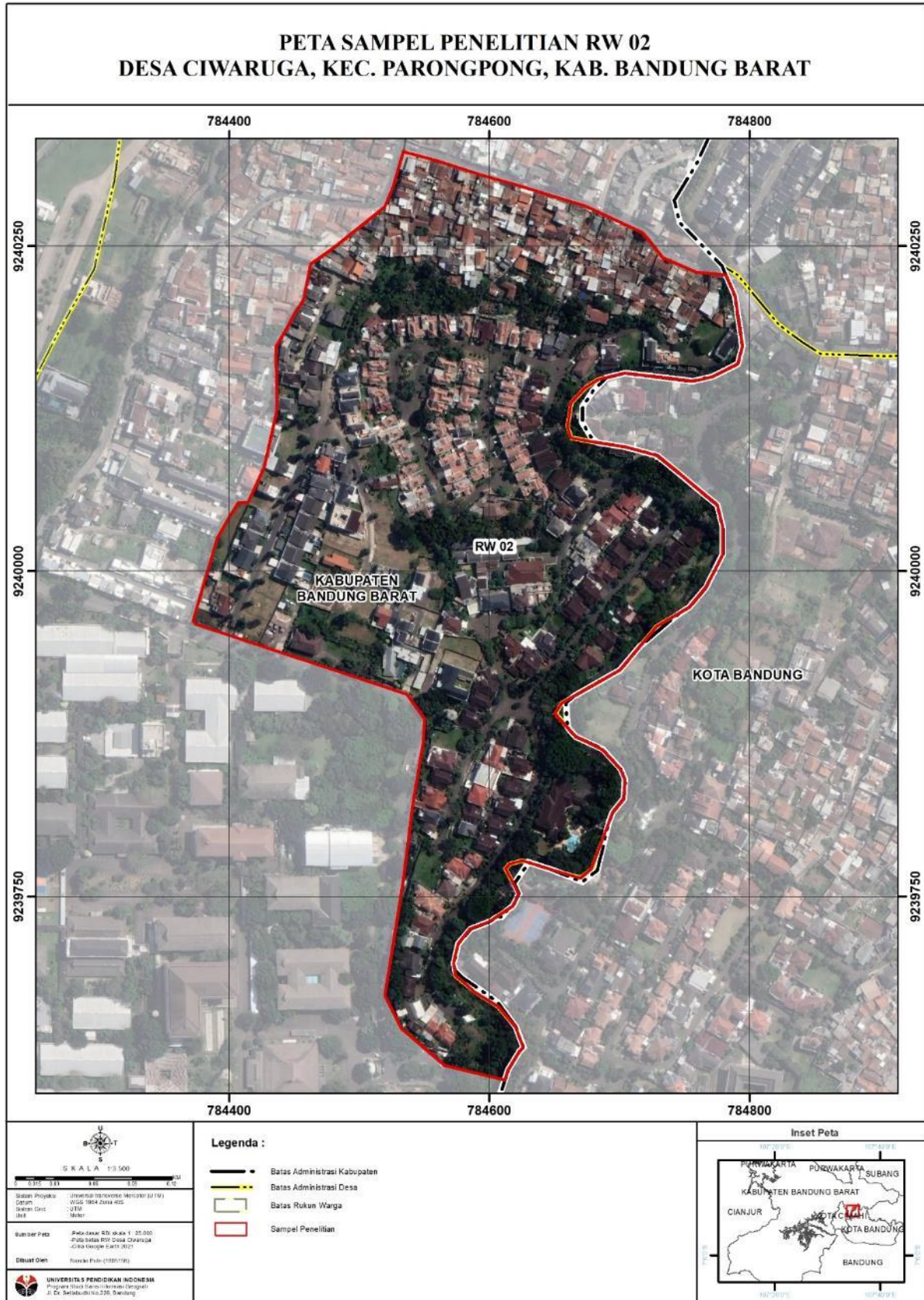
p = Proporsi atau presentasi yang mempunyai karakteristik tertentu (penulis menetapkan 75% atau 0,75).

Berdasarkan rumus tersebut, ditetapkan jumlah sampel (n) bidang tanah rumah mukim sebagai berikut:

$$n = \frac{417 \times 1,96^2 \times 0,75(1-0,75)}{(417 \times 0,1^2) + 1,96^2 \times 0,75(1-0,75)}$$

$$n = \frac{300,36}{4,89}$$

$$n = 61,42 \text{ (dibulatkan menjadi 61)}$$



Gambar 3.2 Peta sampel penelitian di RW02 Desa Ciwaruga

Dari rumus dan perhitungan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa jumlah sampel uji ketelitian dalam penelitian ini adalah 61 bidang tanah rumah mukim. Setelah mengetahui jumlah proporsi sampel kemudian dilakukan pengambilan sampel rumah mukim pada tiap wilayah permukiman tersebut. Jumlah proporsi sampel ini akan digunakan untuk analisis ketelitian planimetrik luas dan jarak dari peta yang dihasilkan.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan satuan pengamatan yang memiliki karakteristik yang berbeda-beda pada objek yang akan diteliti (Selegi, 2013). Dalam penelitian ini, variabel yang digunakan adalah variabel tunggal yang berarti variabel tersebut hanya terdiri dari satu variabel penelitian yang menjadi kerangka acuan dalam penelitian. Variabel ini pun disertai oleh beberapa indikator penelitian. Adapun variabel dan indikator penelitian ini tertera pada tabel berikut:

Tabel 3.5 Variabel penelitian

Variabel	Indikator	Sub-indikator
Ketelitian metode pemetaan bidang tanah kawasan permukiman	Ketelitian Planimetrik Luas dan Jarak Metode <i>Digitasi On-Screen</i>	Nilai toleransi RMS jarak pada peta
		Nilai toleransi RMS luas pada peta
	Ketelitian Planimetrik Luas dan Jarak Metode <i>Object-based Image Analysis</i>	Nilai toleransi RMS jarak pada peta
		Nilai toleransi RMS luas pada peta
	Hasil Pemetaan Bidang Tanah	Jumlah Bidang
		Bentuk Bidang

Sumber: Analisis penulis, 2021

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah metode yang digunakan untuk memperoleh data-data yang peneliti perlukan dan dianggap relevan dengan masalah yang peneliti akan teliti (Somantri, 2022). Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari:

3.6.1 Studi Literatur

Studi literatur yaitu teknik pengumpulan data dengan mengadakan studi penelaahan terhadap buku-buku, literatur-literatur, catatan-catatan, dan laporan-laporan yang berhubungan dengan masalah penelitian. Teknik ini juga dilakukan untuk mendapatkan data sekunder yang akan digunakan sebagai landasan perbandingan antara teori dengan prakteknya di lapangan (Nazir, 2013 dalam Ainin, 2017). Studi literatur secara sistematis dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui metode dan teori yang tepat untuk digunakan dalam penelitian. Peneliti mencari sumber-sumber yang relevan dengan penelitian berkaitan dengan pemanfaatan dan ketelitian planimetrik metode OBIA dan digitasi *on-screen* dari data foto udara untuk pemetaan bidang tanah kawasan permukiman.

3.6.2 Observasi

Observasi adalah penelitian dengan melakukan pengamatan dan pencatatan dari pelbagai proses biologis dan psikologis secara langsung maupun tidak langsung yang tampak dalam suatu gejala pada objek penelitian (Khasanah & Suwarno, 2017). Observasi langsung adalah pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan gejala secara langsung pada objek penelitian yang berada di tempat kejadian. Sedangkan observasi tidak langsung adalah pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan gejala pada objek penelitian secara tidak langsung.

1) Observasi Langsung

Observasi langsung digunakan untuk pengumpulan data lapangan. Secara rinci, observasi langsung dilakukan pada dua kegiatan berikut:

a) Akuisisi data foto udara

Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan data hasil foto udara menggunakan wahana UAV tipe *quadcopter* dengan merek DJI Phantom 4 Pro.

b) Wawancara

Peneliti melakukan pengumpulan data kepemilikan, batas bidang tanah, dan sampel luas dan jarak sisi bidang tanah dengan wawancara kepada pemilik bidang tanah.

c) Pengukuran titik kontrol tanah

Kegiatan ini dilakukan untuk mendapatkan koordinat (x, y, dan z) titik-titik GCP (*ground control point*) dan ICP (*Independent check point*) melalui survei satelit dengan pengamatan GNSS metode diferensial statik. Data koordinat ini kemudian digunakan dalam proses georeferensi data hasil foto udara.

2) Observasi Tidak Langsung

Observasi tidak langsung digunakan untuk kegiatan berikut:

- a) Pengumpulan data-data kewilayahan seperti data batas administrasi menggunakan observasi secara tidak langsung melalui website resmi pemerintah penyedia data geospasial.
- b) Pengumpulan data yuridis bidang tanah kawasan permukiman formal dan informal dari data kantor rukun warga.

3.7 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data merupakan upaya mengolah data menjadi informasi, sehingga karakteristik data tersebut mudah dipahami dan dapat menjawab masalah-masalah yang berkaitan dengan kegiatan penelitian (Selegi, 2013). Berikut merupakan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini:

3.7.1 Analisis tingkat ketelitian pemetaan bidang tanah kawasan permukiman dengan metode digitasi on-screen di Desa Ciwaruga

Pemetaan bidang tanah kawasan permukiman dengan metode digitasi *on-screen* terdiri dari tahapan berikut.

1) Pengolahan foto udara

Pengolahan foto udara dilakukan dengan menggabungkan data koordinat *premark* yang diperoleh dari pengamatan GPS Geodetik, dengan data foto udara hasil akuisisi UAV dan diolah dengan *software* pengolahan foto udara yakni *Agisoft Metashape Professional*. Tahapan pemrosesan foto udara terdiri dari: *alignment photo*, *gradual selection*, input data GCP untuk proses orthorektifikasi, pembuatan *dense cloud*, pembuatan DEM, dan pembuatan *orthomosaic/orthofoto*.

2) Identifikasi batas bidang tanah

Setelah orthofoto selesai dibuat maka peneliti melakukan identifikasi batas bidang tanah diatas orthofoto dengan metode kartometrik dan partisipatif bersama pengurus kantor rukun warga dan pemilik bidang tanah.

3) Digitasi *on-screen* bidang tanah

Setelah dihasilkan orthofoto, selanjutnya dilakukan digitasi sampel bidang tanah dari jenis bidang tanah permukiman formal dan informal.

4) Uji ketelitian planimetrik jarak dan luas bidang tanah kawasan permukiman

Pengujian ketelitian planimetrik penelitian ini berpedoman pada Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 Ketentuan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 Tentang Pendaftaran Tanah.

a) Uji ketelitian planimetrik jarak

Langkah pertama dalam pengujian ketelitian jarak ini adalah menghitung selisih jarak antara jarak pada hasil peta bidang tanah dengan jarak bidang tanah dalam data dari Sertifikat tanah/akta jual beli/SPPT. Kemudian dilakukan perhitungan nilai RMS jarak menggunakan rumus berikut:

$$\text{RMS jarak} = \sqrt{\frac{\sum(\Delta D - \Delta D \text{ rata-rata})^2}{n}}$$

Keterangan:

ΔD = selisih jarak di foto dengan lapangan

n = jumlah sampel jarak

Perhitungan toleransi kesalahan planimetrik jarak dengan rumus berikut:

$$\text{RMS jarak} \leq 0.3 \text{ mm pada skala peta}$$

Jika nilai toleransi RMS jarak sudah diketahui maka pengujian ketelitian planimetrik jarak dapat dilakukan dengan mengecek

apakah nilai RMS jarak yang sudah dihitung memenuhi toleransi atau tidak.

b) Uji ketelitian planimetrik luas

Langkah pertama dalam pengujian ketelitian luas ini adalah menghitung selisih luas antara luas pada hasil peta bidang tanah dengan luas bidang tanah pada sertifikat tanah/akta jual beli/surat pemberitahuan pajak terhutang. Kemudian selisih luas tersebut diuji menggunakan rumus toleransi kesalahan seperti pada rumus berikut:

$$\text{Toleransi kesalahan luas} = \pm 0.5\sqrt{L}$$

Keterangan:

L = luas yang dianggap benar (luas di lapangan)

Dengan menghitung toleransi luas tersebut sehingga dapat diketahui apakah hasil pemetaan bidang tanah tersebut sudah memenuhi toleransi atau tidak.

3.7.2 Analisis tingkat ketelitian pemetaan bidang tanah kawasan permukiman dengan metode OBIA di Desa Ciwaruga

Pemetaan bidang tanah kawasan permukiman dengan metode OBIA terdiri dari tahapan berikut:

1) Analisis OBIA

Analisis OBIA dilakukan menggunakan *software* eCognition Developer, yang terdiri dari tahapan-tahapan berikut:

a) Penyusunan Ruleset

Ruleset merupakan tahapan membuat perintah analisis image dalam aplikasi eCognition. Melalui perintah dalam ruleset inilah aturan-aturan dalam segmentasi atau klasifikasi akan diinput.

b) Segmentasi dengan *multiresolution segmentation*

Pada tahapan ini dilakukan deteksi, atau segmentasi pada objek tertentu, dimana bangunan sebagai objek di bidang analisis gambar. Segmentasi adalah langkah yang pertama dilakukan dan

juga salah satu tugas yang paling penting pada analisis gambar berbasis objek.

Algoritma yang paling populer digunakan untuk segmentasi adalah algoritma segmentasi multi resolusi (Ashilah dkk., 2021). Dibandingkan algoritma segmentasi yang lain seperti *Simple Linear Iterative Clustering (SLIC)* dan *K-means clustering*, algoritma multi-resolusi memiliki akurasi tinggi untuk kajian perkotaan (Kavzoglu & Tonbul, 2018). Algoritma ini dapat secara tepat mendelineasi tepi objek sesuai dengan nilai parameter segmentasi yang telah ditentukan sebelumnya. Penentuan nilai parameter segmentasi pada algoritma ini mempertimbangkan resolusi spasial ortofoto.

c) Klasifikasi Citra Berbasis Objek

Di dalam proses klasifikasi ini terdapat mekanisme evaluasi dari nilai masing-masing objek citra terhadap daftar kelas (sebagai contoh bangunan dan non-bangunan). Pada penelitian ini dipakai sumber data yaitu ortofoto.

2) Perubahan format data raster menjadi vektor

Hasil klasifikasi bangunan permukiman yang berupa format data raster kemudian diubah menjadi format data vektor melalui *software* eCognition Developer. Dengan menggunakan data vektor maka akan mempermudah perhitungan luas bidang tanah secara digital hasil analisis OBIA.

3) Uji ketelitian planimetrik jarak dan luas bidang tanah kawasan permukiman

Peta bidang tanah hasil pemrosesan OBIA kemudian dilakukan uji ketelitian planimetrik luas dan jarak bidang tanah yang berpedoman pada Peraturan Menteri Negara Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 Ketentuan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 Tentang Pendaftaran Tanah.

3.7.3 Analisis perbandingan hasil pemetaan bidang tanah kawasan permukiman dengan metode digitasi *on-screen* dan OBIA di Desa Ciwaruga

Dari hasil pemetaan, kedua metode selanjutnya dilakukan perbandingan berdasarkan ketelitian planimetrik jarak dan luas, jumlah bidang, dan bentuk bidang yang dihasilkan. Perbandingan ini bertujuan untuk menentukan metode dengan ketelitian tertinggi dan terbaik yang efektif dan efisien untuk pemetaan bidang tanah kawasan permukiman. Selain perbandingan antara kedua metode, dilakukannya juga perbandingan akurasi pemetaan OBIA untuk dua jenis permukiman (formal dan informal). Perhitungan akurasi ekstraksi bidang tanah dengan OBIA ini mempertimbangkan nilai *Completeness* (C_p), *Correctness* (C_o), dan *Quality* (Q) (Khadanga dkk., 2016). Ketiga nilai tersebut berkisar dari 0-1. Dalam menghitung ketiga nilai tersebut, terdapat tiga parameter yang dipertimbangkan, yakni nilai *True Positives* (TP), *False Positives* (FP), dan *False Negatives* (FN). TP adalah jumlah ekstraksi bidang tanah yang benar dan sesuai dengan data referensi, FP adalah jumlah ekstraksi bidang tanah yang salah, dan FN adalah jumlah bidang tanah yang terlewat atau tidak terekstraksi oleh OBIA.

Completeness (C_p) adalah rasio jumlah bidang yang benar dengan total bidang tanah referensi. Rumus *Completeness* yaitu sebagai berikut:

$$C_p = \frac{TP}{(TP + FN)} \quad C_p \in [0,1]$$

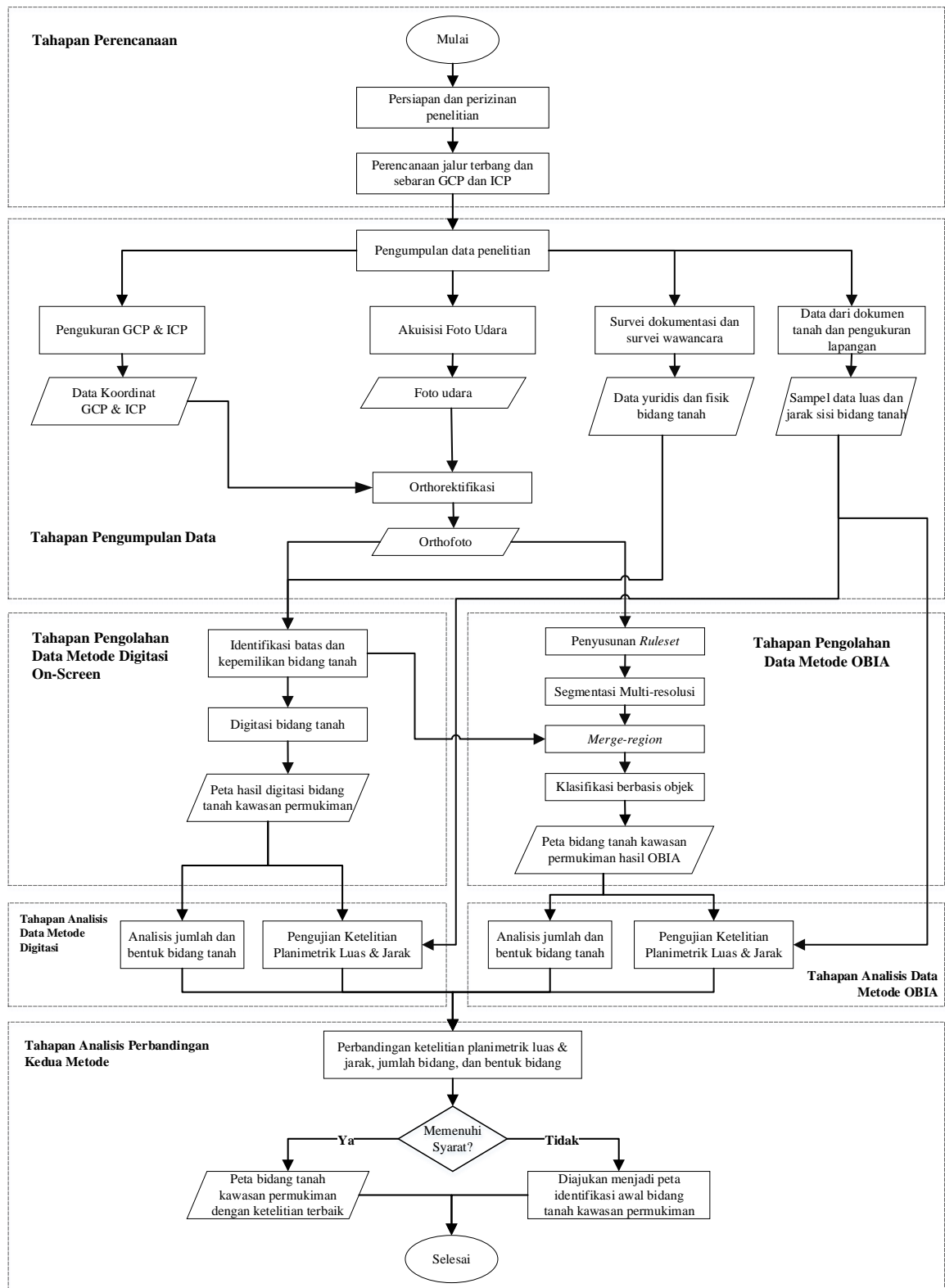
Correctness (C_o) adalah kemungkinan pembentukan objek bidang tanah dari setiap segmentasi yang terbentuk. Berikut rumusnya.

$$C_o = \frac{TP}{(TP + FP)} \quad C_o \in [0,1]$$

Quality adalah nilai akurasi ekstraksi bidang tanah, yang mempertimbangkan parameter dalam *completeness* dan *correctness*. Berikut rumusnya:

$$Q = \frac{TP}{(TP + FP + FN)} \quad Q \in [0,1]$$

3.8 Alur Penelitian



Gambar 3.3 Alur penelitian

Alur penelitian terdiri dari empat tahapan utama yakni:

3.8.1 Perencanaan Penelitian

Perencanaan penelitian terdiri dari tahapan berikut:

1. Persiapan dan perizinan penelitian

Proses penelitian dimulai dengan persiapan dan perizinan. Persiapan berupa studi literatur dan penyusunan proposal penelitian, dan perizinan berupa pengajuan izin lokasi untuk melakukan penelitian.

2. Perencanaan jalur terbang, sebaran titik GCP dan ICP

Sebelum akuisisi data ke lokasi penelitian, terlebih dahulu dilakukan perencanaan jalur terbang drone dengan aplikasi *DroneDeploy*, dan rencana sebaran titik GCP dan ICP dengan ArcGIS.

3.8.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data terdiri dari tahapan berikut:

1. Akuisisi Foto Udara

Akuisisi foto udara menggunakan wahana UAV DJI Phantom 4 di lokasi sampel penelitian. Akuisisi dilakukan pada area seluas 27 ha dengan ketinggian terbang 100 m.

2. Pengukuran GCP dan ICP

Dilakukan pengamatan koordinat (x, y, dan z) titik-titik GCP (*ground control point*) dan ICP (*Independent check point*) melalui survei satelit dengan pengamatan GNSS metode diferensial statik dan RTK.

3. Survei Dokumentasi dan Wawancara

Peneliti melakukan pengumpulan data kepemilikan dan batas bidang tanah untuk proses identifikasi bidang tanah. Data ini didapat dari studi dokumentasi inventaris di kantor rukun warga, dan wawancara dengan pemilik bidang tanah.

4. Pengumpulan Data Sampel Luas dan Jarak Sisi Bidang Tanah

Peneliti mengumpulkan data sampel luas bidang tanah dari dokumen tanah (sertifikat/akta jual beli/surat pemberitahuan pajak terhutang). Proses ini dilakukan dengan wawancara kepada pemilik bidang tanah. Kemudian untuk sampel jarak sisi bidang tanah, peneliti melakukan pengukuran dengan meteran.

3.8.3 Pengolahan Data

Pengolahan data terdiri dari tahapan berikut:

1. Pengolahan Orthorektifikasi Data Foto Udara

Tahapan pemrosesan foto udara terdiri dari *alignment photo*, *gradual selection*, input data GCP untuk proses orthorektifikasi, pembuatan *dense cloud*, pembuatan DEM, pembuatan *orthomosaic/orthofoto*.

2. Identifikasi batas bidang tanah

Setelah orthofoto selesai dibuat maka peneliti melakukan identifikasi batas bidang tanah diatas orthofoto dengan metode kartometrik dan partisipatif. Proses ini melibatkan pengurus kantor rukun warga dan pemilik bidang tanah.

3. Digitasi Bidang Tanah

Digitasi *on-screen* bidang tanah dilakukan pada data orthofoto terektifikasi, dengan data acuan batas dari hasil identifikasi batas bidang tanah. Digitasi ini akan menghasilkan peta bidang tanah dalam format vektor.

4. Pemrosesan OBIA

Tahapan pemrosesan OBIA dilakukan di *software* eCognition Developer, yang terdiri dari:

- Penyusunan *ruleset*, yaitu tahapan membuat perintah analisis foto udara dalam aplikasi eCognition Developer. Melalui perintah dalam ruleset inilah aturan-aturan dalam segmentasi atau klasifikasi akan di-input untuk selanjutnya diproses oleh aplikasi.
- Segmentasi citra, yaitu tahapan deteksi atau segmentasi pada objek-objek yang terdapat di foto udara.
- *Merge-region*, yaitu tahapan untuk menggabungkan region-region hasil segmentasi menjadi objek bidang tanah yang utuh.
- Klasifikasi citra berbasis objek, yaitu proses klasifikasi objek-objek hasil segmentasi menjadi kelas bangunan, vegetasi, dan jalan.
- Tahapan terakhir yaitu perubahan format data raster hasil klasifikasi menjadi data vektor untuk memudahkan uji ketelitian.

3.8.4 Analisis Data

Analisis data terdiri dari tahapan berikut:

1. Pengujian ketelitian planimetrik luas dan jarak bidang tanah

Peta bidang tanah hasil pemrosesan OBIA dan digitasi *on-screen* kemudian dilakukan uji ketelitian planimetrik luas dan jarak bidang tanah. Pengujian ketelitian ini dilakukan dengan menghitung selisih jarak/luas antara jarak/luas pada hasil peta bidang tanah dengan jarak/luas bidang tanah dalam data dari dokumen tanah. Setelah selisih jarak/luas didapatkan, selanjutnya dilakukan perhitungan toleransi kesalahan planimetrik jarak/luas. Uji ketelitian ini mengacu pada standar pengujian ketelitian planimetrik pada Peraturan Menteri Agraria/Kepala Badan Pertanahan Nasional Nomor 3 Tahun 1997 tentang Ketentuan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 1997 Tentang Pendaftaran Tanah.

2. Perbandingan hasil pemetaan metode OBIA dan digitasi *on-screen*

Selanjutnya dilakukan perbandingan kedua metode berdasarkan hasil uji ketelitian planimetrik, jumlah bidang, dan bentuk bidang yang terekstraksi. Perbandingan ini bertujuan untuk menentukan metode dengan ketelitian tertinggi dan terbaik yang efektif dan efisien untuk pemetaan bidang tanah kawasan permukiman.

3. Pembuatan peta bidang tanah kawasan permukiman metode OBIA dan Digitasi *on-screen*

Tahap terakhir yakni membuat peta bidang tanah kawasan permukiman formal dan informal hasil metode OBIA dan digitasi *on-screen* di *software* ArcGIS 10.5.

3.9 Instrumen Interpretasi Foto Udara

Berikut merupakan instrumen yang digunakan untuk interpretasi objek bidang tanah melalui foto udara.

Tabel 3.6 Instrumen interpretasi foto udara

Objek Pengamatan	Unsur Interpretasi Foto Udara						
	Rona & Warna	Bentuk	Ukuran	Pola	Tekstur	Situs	Asosiasi
Bangunan Rumah Formal	Gelap & Abu tua	Kotak atau Persegi panjang	70-100 m ²	Teratur	Kasar	Berada di dataran rendah	Taman dan fasilitas perumahan
Bangunan Rumah Informal	Cerah & Oranye	Kotak atau Persegi panjang	30-70 m ²	Tidak teratur	Kasar	Berada di dataran rendah	Jalan/gang berliku dan sempit
Vegetasi/Taman	Gelap & Hijau	Tidak teratur	2-4 m	Teratur	Kasar	Rumah	Jalan
Lahan Kosong	Cerah & Coklat tanah/krem	Kotak atau tidak teratur	2-4 m ²	Teratur	Halus	Rumah	Vegetasi
Jalan	Gelap & Abu tua	Panjang	Lebar dan memanjang	Lurus atau berkelok	Halus	Rumah, Toko	Kendaraan
Badan Air	Gelap & Abu tua	Panjang	Lebar dan memanjang	Berkelok	Kasar	-	Vegetasi

Sumber: Analisis Penulis, 2022