

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian adalah suatu cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan kegunaan tertentu (Darmadi, 2013). Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian itu didasarkan pada ciri-ciri keilmuan yaitu rasional, empiris, dan sistematis. Rasional artinya bahwa penelitian dilakukan dengan cara-cara yang masuk di akal, sehingga terjangkau oleh penalaran manusia. Empiris artinya bahwa cara-cara yang dilakukan itu dapat diamati oleh indra manusia sehingga orang lain dapat mengamati dan mengetahui cara-cara yang digunakan. Sistematis artinya proses yang digunakan dalam penelitian itu menggunakan langkah-langkah tertentu yang bersifat logis.

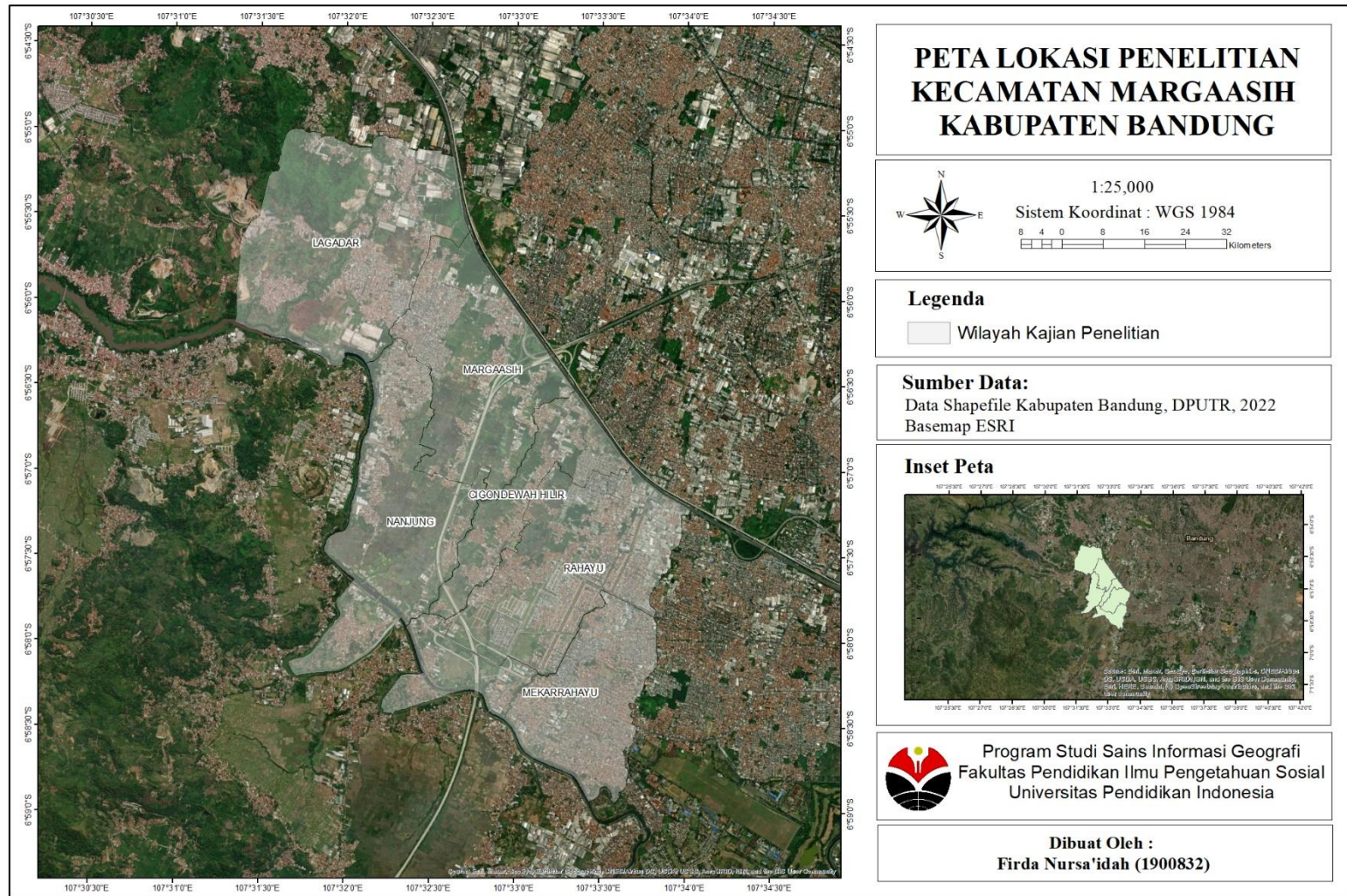
Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif yang merupakan salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terencana, dan terstruktur dengan jelas sejak awal hingga pembuatan desain penelitiannya. metode kuantitatif bila diuraikan maka dapat didefinisikan sebagai sebuah aktifitas dalam memperoleh pengetahuan dengan menggunakan data yang berbentuk angka, dimana data tersebut digunakan untuk menganalisis suatu hal yang nantinya dapat dipahami dan diketahui (Kasiram, 2010).

Dalam Penelitian ini menggunakan data citra Sentinel 2A tahun 2016, 2019, dan 2022 untuk memperoleh informasi mengenai perubahan tutupan lahan dengan menggunakan klasifikasi secara terbimbing (*Supervised*). Teknik pengambilan sampel dilakukan secara *simple random sampling*. Dengan penggunaan metode penelitian yang telah dipaparkan diatas, diharapkan dapat menjawab permasalahan yang dirumuskan, yaitu klasifikasi jenis tutupan lahan dan perubahan tutupan lahan tahun 2016-2022 serta prediksi penutup lahan tahun 2036 di Kecamatan Margaasih, Kabupaten Bandung.

### 3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di wilayah Kecamatan Margaasih, Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Secara geografis letaknya berada pada posisi  $6^{\circ}54'59.76''$  –  $6^{\circ}58'52.86''$  Lintang Selatan dan  $107^{\circ}31'50.7''$  -  $107^{\circ}33'24''$  Bujur Timur. Luas wilayah Kecamatan Margaasih tercatat seluas  $18,35 \text{ km}^2$  dengan ketinggian mulai dari 600 mdpl sampai 770 mdpl. Kecamatan Margaasih terdiri dari enam desa diantaranya yaitu Desa Mekarrahayu, Desa Lagadar, Desa Nanjung, Desa Rahayu, Desa Cigondewahhilir, dan Desa Margaasih. Berdasarkan letak administratif, Kecamatan Margaasih berbatasan dengan beberapa daerah lainnya, diantaranya:

- Bagian Utara berbatasan dengan Kota Cimahi
- Bagian Selatan berbatasan dengan Kecamatan Kutawaringin dan Kecamatan Katapang (Kabupaten Bandung)
- Bagian Barat berbatasan dengan Kabupaten Bandung Barat, Kecamatan Kutawaringin (Kabupaten Bandung)
- Bagian Timur berbatasan dengan Kota Bandung dan Kecamatan Margahayu (Kabupaten Bandung)



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian Kecamatan Margaasih, Kabupaten Bandung  
Sumber : Hasil Pengolahan (2023)

### 3.3 Waktu Penelitian

Penelitian dimulai setelah dikeluarkannya Keputusan Dekan Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Universitas Pendidikan Indonesia Tentang Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi Departemen dan Program Studi di Lingkungan Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Universitas Pendidikan Indonesia Nomor: 0291/UN40.F2/HK.04/2023 pada tanggal 18 Januari 2023.

Tabel 3. 1 Waktu Penelitian

Kegiatan	Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli			
	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	2	3	4
1. Pra Penelitian																												
a. Penentuan permasalahan dan judul penelitian																												
b. Pencarian sumber literatur																												
c. Pembuatan proposal penelitian																												
2. Penelitian																												
a. Pengumpulan data																												
b. Pengolahan data																												
c. Analisis data																												
3. Pasca Penelitian																												
A. Penyusunan laporan akhir																												

Sumber: Hasil Analisis (2023)

Firda Nursa'idah, 2023

**PREDIKSI PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN MARGAASIH KABUPATEN BANDUNG PADA TAHUN 2036 MENGGUNAKAN METODE MARKOV CHAIN DAN CELULLAR AUTOMATA**

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

### 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.4.1 Alat Penelitian

Tabel 3. 2 Alat Penelitian

No	Alat	Spesifikasi	Kegunaan
1	Laptop	<i>Asus Vivobook S14 /S15, AMD Ryzen 5, RAM 8 GB</i>	Untuk mengoperasikan perangkat lunak
2	Perangkat Lunak <i>QGIS</i>	2.18.0	Untuk melakukan pengolahan data dan analisis data prediksi
3	Perangkat Lunak <i>ArcGIS</i>	10.8	Untuk membuat visualisasi data dalam bentuk peta.
4	Avenza maps	-	Untuk melakukan akurasi lapangan
5	Microsoft Word	2016	Untuk menyusun laporan
6	Perangkat Lunak <i>IDRISI Selva</i>	10.7	Untuk mengolah data citra

Sumber: Hasil Analisis (2023)

#### 3.4.2 Bahan Penelitian

Tabel 3. 3 Bahan Penelitian

No	Nama Bahan	Sumber	Skala/ Resolusi	Jenis Data	Tahun Data	Fungsi
----	------------	--------	--------------------	------------	------------	--------

Firda Nursa'idah, 2023

**PREDIKSI PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN MARGAASIH KABUPATEN BANDUNG PADA TAHUN 2036 MENGGUNAKAN METODE MARKOV CHAIN DAN CELULLAR AUTOMATA**

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

1	Batas Administrasi Kabupaten Bandung	DPUTR Kabupaten Bandung	1:250.000	Shp	2019	Sebagai peta dasar dalam membuat klasifikasi perubahan penggunaan lahan
2	Jaringan sungai	DPUTR Kabupaten Bandung	1:250.000	Vektor	2019	Sebagai data faktor pendukung untuk pengolahan prediksi perubahan penggunaan lahan
3	Jaringan jalan	DPUTR Kabupaten Bandung	1:250.000	Vektor	2019	Sebagai data faktor pendukung untuk pengolahan prediksi perubahan penggunaan lahan
4	Data Kepadatan Penduduk	BPS	-	-	2022	Sebagai data faktor pendukung untuk pengolahan prediksi perubahan penggunaan lahan
5	Citra Sentinel 2A	LAPAN	10 meter	Raster	2016, 2019, dan 2022	Sebagai data untuk membuat klasifikasi

*Sumber:* Hasil Analisis (2023)

Firda Nursa'idah, 2023

**PREDIKSI PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN MARGAASIH KABUPATEN BANDUNG PADA TAHUN 2036 MENGGUNAKAN METODE MARKOV CHAIN DAN CELULLAR AUTOMATA**

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

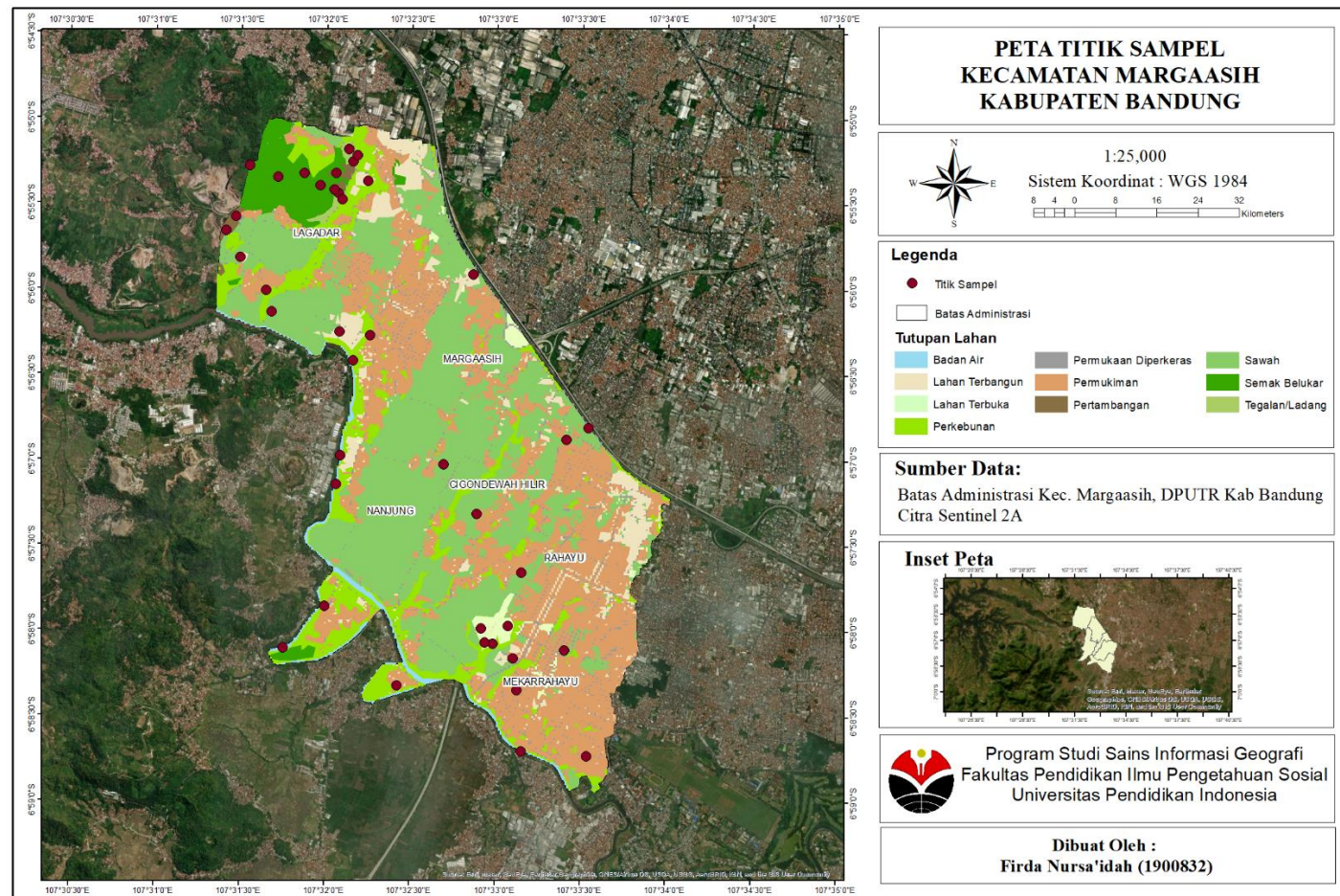
### 3.5 Populasi dan Sampel

#### 3.5.1 Populasi

Menurut Morissan (2012), populasi ialah sebagai suatu kumpulan subjek, variabel, konsep, atau fenomena. Berdasarkan definisi yang telah dipaparkan maka populasi dalam penelitian ini yaitu populasi wilayah yang mencakup seluruh desa yang terdapat di Kecamatan Margaasih yang menjadi sebuah lokasi penelitian.

#### 3.5.2 Sampel

Sampel menurut (Gulo, 2010) merupakan sebuah himpunan dari populasi sebagai sebuah gambaran mengenai kelompok besar. Dalam perolehan sebuah sampel dapat dilakukan secara langsung oleh pihak peneliti maupun melalui pihak lain. Dalam penelitian ini, pengambilan sampel dilakukan menggunakan *simple random sampling*. Sampel yang diambil yaitu dengan pengambilan anggota sampel dari populasi yang dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi dan sudah dianggap mewakili area kajian. Titik sampel dalam penelitian ini terdiri atas 40 titik sampel berdasarkan 10 jenis tutupan lahan.



Gambar 3. 2 Peta Titik Sampel Kecamatan Margaasih, Kabupaten Bandung

Firda Nursa'idah, 2023

**PREDIKSI PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN MARGAASIH KABUPATEN BANDUNG PADA TAHUN 2036 MENGGUNAKAN METODE MARKOV CHAIN DAN CELULLAR AUTOMATA**

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



### 3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah gejala variabel yang bervariasi yaitu faktor-faktor yang dapat berubah-ubah ataupun dapat diubah untuk tujuan penelitian. Variabel penelitian perlu ditentukan dan dijelaskan agar alur hubungan dua atau lebih variabel dalam penelitian dapat dicari dan dianalisis (Bungin, 2017). Adapun variabel dan indikator penelitian ini dijelaskan dalam tabel berikut ini:

Tabel 3. 4 Variabel Penelitian

<b>Rumusan Masalah</b>	<b>Variabel Penelitian</b>	<b>Indikator Penelitian</b>
Klasifikasi Tutupan Lahan Kecamatan Margaasih Tahun 2016, 2019, dan 2022	-	Citra Sentinel 2A
		Batas Admnistrasi Kecamatan Margaasih
Perubahan Tutupan Lahan Kecamatan Margaasih Tahun 2016, 2019, dan 2022	-	Peta Tutupan Lahan Kecamatan Margaasih Tahun 2016
		Peta Tutupan Lahan Kecamatan Margaasih Tahun 2019
		Peta Tutupan Lahan Kecamatan Margaasih Tahun 2022
Prediksi Tutupan Lahan Kecamatan Margaasih Tahun 2036	Jarak Jalan ke Jalan Utama	Peta Tutupan Lahan 2016-2022
	Kemiringan Lereng	

*Sumber:* Hasil Analisis (2023)

### 3.7 Tahapan Penelitian

#### 3.7.1 Pra Penelitian

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

- 1) Menentukan obyek penelitian dan analisis isu
- 2) Menentukan tema permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian
- 3) Mencari sumber literatur
- 4) Mendeskripsikan usulan penelitian dalam bentuk tulisan ilmiah

#### 3.7.2 Penelitian

Tahap penelitian merupakan tahap kedua setelah persiapan penelitian. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan pengolahan data yang telah disiapkan sebelumnya. Adapun uraian tahap penelitian yaitu sebagai berikut:

- 1) Tahap Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan tahap awal dalam penelitian yaitu mengumpulkan sumber data yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

- 2) Pengolahan Data

Data yang sudah dikumpulkan selanjutnya diolah sehingga selanjutnya dapat dilakukan uji validasi. Pengolahan data pada penelitian ini berupa simulasi model yang dilakukan dalam dua tahapan. Tahap pertama yaitu menghasilkan proyeksi penutup lahan di Kecamatan Margaasih tahun 2022 dengan mensimulasikan perubahan penutup lahan tahun 2016 dan tahun 2019 yang digunakan untuk validasi keakuratan model. Selanjutnya membandingkan perubahan yang terekam tahun 2016 dan 2019 menggunakan *tab change analysis* yang akan menghasilkan simulasi prediksi penutup lahan tahun 2036.

- 3) Uji Akurasi

Dalam penelitian ini, uji akurasi dilakukan dengan membandingkan simulasi prediksi penutup lahan tahun 2022 dengan penutup lahan tahun 2022 aktual. Uji validasi diukur dengan *Matrix confusion*. *Matrix confusion* mampu menentukan hasil simulasi bisa dikatakan sesuai baik dalam hal luas maupun sebaran spasialnya atau tidak. Setelah dianggap sesuai, pemodelan untuk prediksi penutup lahan di tahun 2036 dapat dilakukan. Namun untuk lebih memastikan, peneliti menggunakan indeks kappa untuk uji akurasi langsung ke lapangan. Apabila nilai indeks kappa lebih dari 85% maka data yang digunakan dianggap sesuai dan dapat digunakan.

#### 4) Tahap Analisis Data

Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam penelitian yaitu menganalisis data yang sudah diolah dan dilakukan uji akurasi. Analisis data dilakukan setelah melakukan pembuatan peta serta validasi di lapangan kemudian data dianalisis secara spasial melalui proses interpretasi visual agar mengetahui apakah keakuratan data hasil pengolahan dan validasi telah dihasilkan dengan layak atau belum.

### 3.7.3 Pasca Penelitian

Tahap pasca penelitian merupakan tahap terakhir dalam penelitian. Pada tahap ini, hasil pengolahan, dan analisis hasil pengolahan penelitian dilakukan, dan disusun agar dapat lebih mudah dipahami. Hasil dari penelitian merupakan hasil Simulasi Prediksi Perubahan Penutup Lahan Di Kecamatan Margaasih pada tahun yang akan datang. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk menjadi referensi dalam menentukan prediksi perubahan penutup lahan di suatu wilayah pada masa mendatang.

## 3.8 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data menggunakan beberapa metode, diantaranya:

### 3.8.1 Studi Literatur

Metode studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian (Zed, 2008). Studi kepustakaan merupakan kegiatan yang diwajibkan dalam penelitian, khususnya penelitian akademik yang tujuan utamanya adalah mengembangkan aspek teoritis maupun aspek manfaat praktis. Studi kepustakaan dilakukan oleh setiap peneliti dengan tujuan utama yaitu mencari dasar pijakan / fondasi untuk memperoleh dan membangun landasan teori, kerangka berpikir, dan menentukan dugaan sementara atau disebut juga dengan hipotesis penelitian sehingga para peneliti dapat mengelompokkan, mengalokasikan mengorganisasikan, dan menggunakan variasi pustaka dalam bidangnya.

Dengan melakukan studi kepustakaan, para peneliti mempunyai pendalaman yang lebih luas dan mendalam terhadap masalah yang hendak diteliti. Peneliti memanfaatkan studi literatur ini dengan mempelajari jurnal penelitian lain yang dapat membantu dalam proses penelitian, baik sumber yang berhubungan dengan metode penelitian atau teori 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.

### 3.8.2 Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui pengamatan, dengan disertai pencatatan-pencatatan yang sistematis terhadap 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 secara tidak langsung pada wilayah yang diteliti yaitu Kecamatan Margaasih

untuk menggambarkan gambaran secara umum mengenai perubahan penutup lahan. dan menguji keakuratan hasil penelitian.

### **3.9 Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data menurut (Moleong, 2016) merupakan sebuah proses organisasi dan menyusun data menjadi sebuah pola, kategori dan satuan uraian dasar sehingga dapat diperoleh tema dan dapat dirumuskan hipotesis kerja seperti yang disarankan oleh data. Teknik dalam penelitian ini menggunakan analisis citra digital dan menggunakan teknik sistem informasi geografis. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut.

#### **3.9.1 Pemetaan Tutupan Lahan Tahun 2016-2022**

Agar memperoleh hasil perubahan penutup lahan, diperlukan interpretasi citra pada wilayah yang akan dikaji. Interpretasi citra merupakan tindakan dalam mengkaji foto udara atau citra dengan tujuan untuk identifikasi objek dan menilai objek tersebut. Interpretasi citra dalam penginderaan jauh dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan interpretasi citra digital maupun interpretasi secara manual. Dalam penelitian ini melakukan interpretasi secara manual, dimana interpretasi data citra yang mendasar pada ciri dan karakteristik objek secara keruangan. Salah satu metode yang digunakan dalam interpretasi secara manual dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan klasifikasi secara terbimbing (*Supervised*).

Klasifikasi secara terbimbing (*Supervised*) adalah sebuah metode untuk mentransformasikan data citra satelit multispektral ke dalam kelas unsur spasial berupa area permukiman, lahan kosong, badan air, vegetasi dan lainnya. Dalam pemanfaatan metode tersebut, diperlukan koreksi citra secara geometrik dan radiometrik. Klasifikasi secara terbimbing merupakan klasifikasi digital berbasis piksel yang dilakukan berdasarkan input sampel daerah contoh (*Training sample*). Untuk klasifikasi secara terbimbing, diperlukan skema klasifikasi dalam penelitian ini seperti kelas penutup lahan dan melakukan input training sample setiap kelas penutup lahan pada data citra yang akan digunakan. Teknik tersebut dapat digunakan untuk

mengetahui dinamika penutup lahan yang mengalami perubahan dan luasannya.

Hasil dari klasifikasi secara terbimbing (*supervised*) diperlukan uji akurasi untuk mengetahui ketepatan dari hasil klasifikasi yang telah dibuat. Dalam penelitian ini menggunakan *matrix confusion* yang memuat jumlah sample yang telah diklasifikasikan. Titik sampel yang diambil berupa klasifikasi penggunaan lahan. Hasil sampel ini akan menguji hasil pengolahan dari citra sentinel 2A dengan kondisi sebenarnya. Penentuan jumlah sampel lapangan dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan perhitungan slovin sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

$$n = \frac{1835}{1 + 1835 (0,15)^2} = \frac{1835}{42,2875} = 43,39$$

Keterangan:

n = Jumlah Sampel

N = Jumlah Populasi

E = Persen kelonggaran ketidakteelitian karena kesalahan pengambilan sampel yang masih dapat diterima/atau diinginkan yaitu (15%).

Setelah melakukan klasifikasi secara terbimbing pada 3 periode waktu citra yang telah ditentukan dalam bentuk raster, selanjutnya adalah melakukan perubahan data raster menjadi data vektor untuk dapat dilihat luasan perubahan tutupan lahan pada tahun 2016, 2019, dan 2022 di Kecamatan Margaasih.

### 3.9.2 Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2016-2022 dan Uji Akurasi

Analisis hasil uji akurasi klasifikasi penutup lahan dilakukan dengan melakukan pengumpulan sampel training area yang telah dihasilkan melalui proses klasifikasi digital dengan sampel uji yang dihasilkan melalui hasil kegiatan lapangan. Metode yang dilakukan untuk melakukan uji akurasi perubahan penutup lahan menggunakan metode *matrix confusion* yang

digunakan untuk menghitung akurasi dari klasifikasi. Berdasarkan (Jensen dalam Wulansari, 2017) uji akurasi metode *Matrix confusion* melakukan perhitungan *Producer Accuracy*, *User Accuracy*, *Overall Accuracy*, dan nilai indeks Kappa.

Interpretasi	Lapangan		Total	Commission Error
	PL I	PL II		
PL I	A	B	A + B	$\frac{B}{A+B}$
PL II	C	D	C + D	$\frac{C}{C+D}$
Total	A + C	B + D	A + B + C + D	
Commission Error	$\frac{A}{A+C}$	$\frac{B}{B+D}$	Overall Akurasi	$\frac{A+D}{A+B+C+D} \times 100\%$

Tabel 3. 5 Uji Akurasi

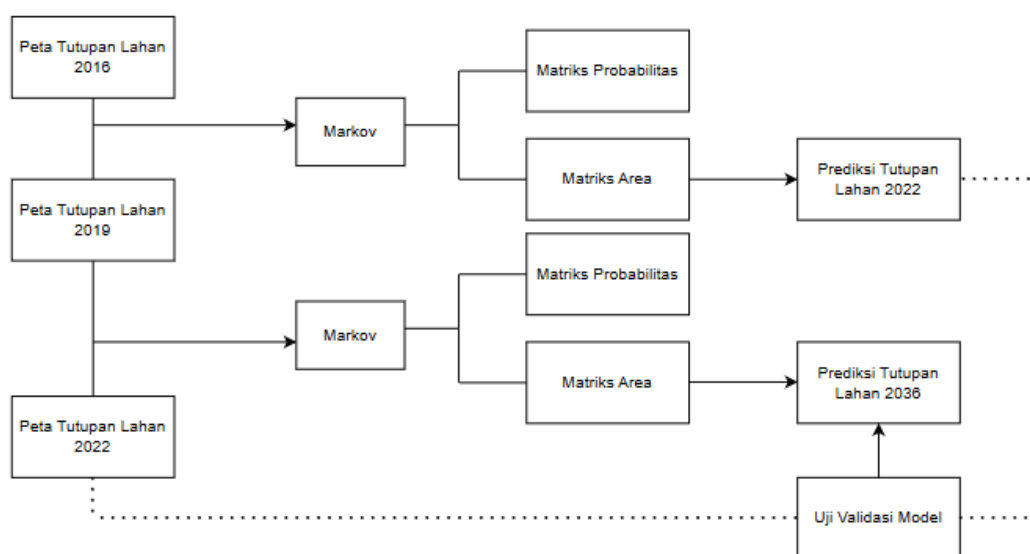
Sumber: Wijaya, 2013

Uji akurasi dihitung dengan menggunakan producer accuracy, user accuracy, dan overall accuracy. *Producer accuracy* merupakan akurasi yang diamati berdasarkan dari sisi penghasil peta, sedangkan *user accuracy* merupakan akurasi yang diamati berdasarkan sisi pengguna peta. Klasifikasi nilai kappa menurut (Landis dalam Rahmah, 2019) untuk kesepakatan yang sangat baik (0,81 - 1,00), menunjukkan kesepakatan baik (0,61 - 0,80), sedang (0,41 - 0,60), dan kurang baik (0,21 - 0,40), dan buruk (< 21).

### 3.9.3 Pemetaan Prediksi Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2036

Untuk memperoleh hasil prediksi tutupan penutup lahan tahun 2036 dapat dilakukan dengan metode *Markov Chain* dan Cellular Automata dengan faktor pendorong yang mempengaruhi perubahan dari tutupan lahan pada wilayah yang akan diteliti. Dalam penelitian ini menggunakan jarak ke jalan utama dan kemiringan lereng sebagai data faktor pendorong dengan periode waktu yang kemudian diolah dengan fitur *Euclidean Distance* dengan tujuan menghitung jarak dari satu objek ke objek lain.

Tahap pembuatan pemodelan untuk menghasilkan prediksi perubahan penutup lahan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan hasil penutup lahan tahun 2016, 2019 dan 2022 dan faktor pendorong sebagai model input untuk prediksi penutup lahan dengan metode *Markov Chain*. Pemodelan prediksi penutup lahan dengan menggunakan *Markov Chain* dan *Cellular Automata* dilakukan dalam software *Idrisi selva* memerlukan berbagai tahapan, diantaranya sebagai berikut.



Gambar 3. 3 Proses Analisis *Markov Chain*

*Sumber:* Hasil Pengolahan (2023)

Keterangan:

1. Proses pertama adalah pengolahan di dalam GIS dengan mengubah format file dari *shapefile* menjadi *Raster*.
2. Melakukan input data ke dalam *software Idrisi selva* dan melakukan GIS *Analysis – Markov* untuk menghasilkan data berupa Matriks Probabilitas dan Matriks Area.

Firda Nursa'idah, 2023

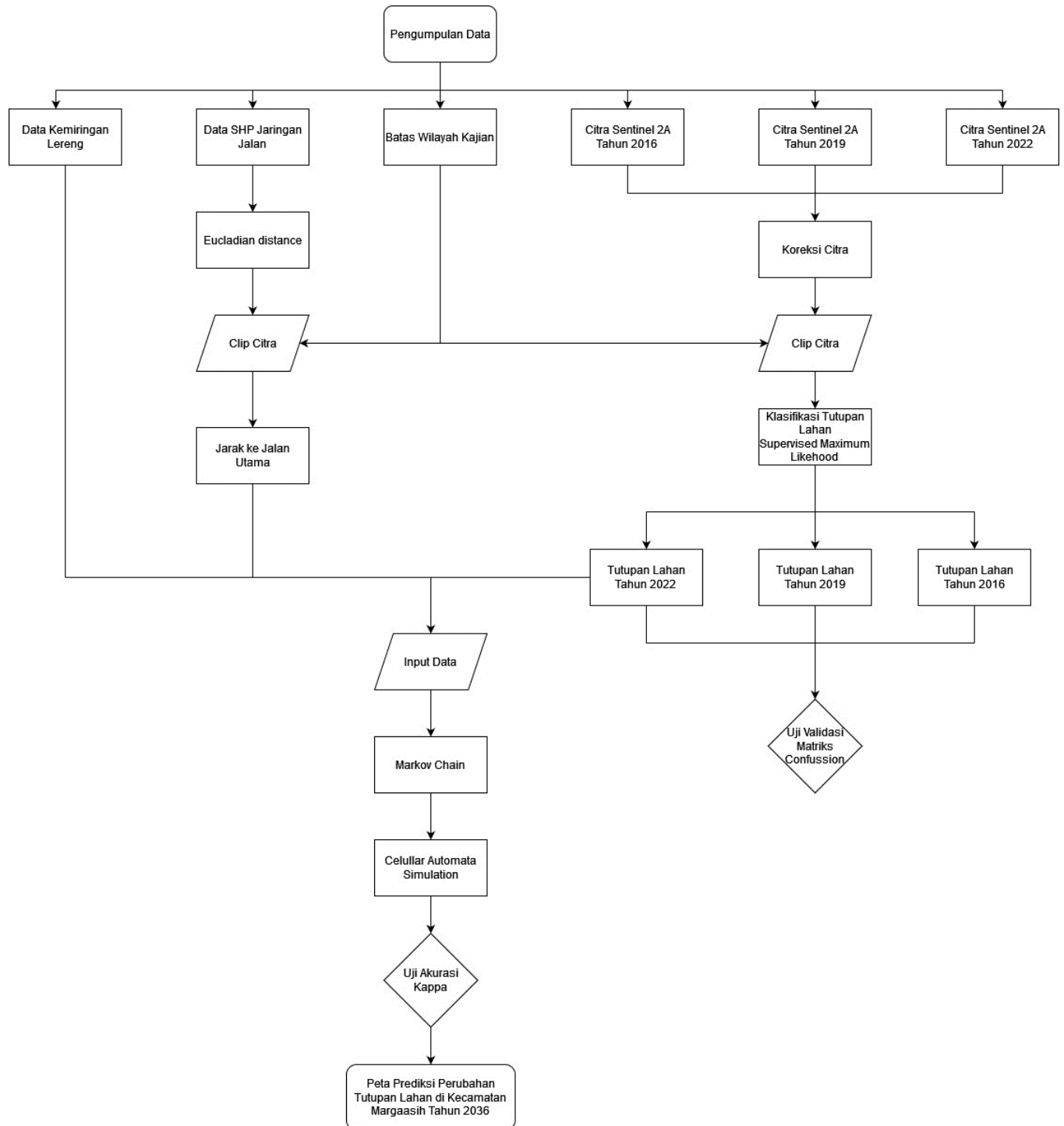
**PREDIKSI PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN MARGAASIH KABUPATEN BANDUNG PADA TAHUN 2036 MENGGUNAKAN METODE MARKOV CHAIN DAN CELLULAR AUTOMATA**

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



3. Melakukan pemodelan *CA Markov* dengan menggunakan data dari Matriks Area dan Peta Tutupan Lahan 2016 dan 2019 untuk melakukan proyeksi peta tahun 2022
4. Melakukan *GIS Analysis – Validate* untuk menguji validasi, jika hasil validasi mendapatkan nilai di atas 0,7 maka data tersebut valid dan dapat melanjutkan proses analisis ke tahap selanjutnya yaitu proyeksi tutupan lahan.
5. Melakukan proses yang sama dari tahap 1 – 3 dengan menggunakan data peta pada tahun 2019 dan 2022

### 3.10 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 4 Diagram Alir Penelitian

Sumber: Hasil Pengolahan (2023)

Firda Nursa'idah, 2023

**PREDIKSI PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KECAMATAN MARGAASIH KABUPATEN BANDUNG PADA TAHUN 2036 MENGGUNAKAN METODE MARKOV CHAIN DAN CELULLAR AUTOMATA**

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