

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian merupakan suatu cara terstruktur untuk mengatur pengetahuan, dan teknologi penelitian mencakup seluruh proses pelaksanaan metode penelitian. Dalam konteks ini, metode penelitian mengacu pada jenis penelitian yang dilakukan. Dalam disiplin geografi, metode penelitian melibatkan langkah-langkah seperti pengumpulan data, pengolahan data, analisis data, klasifikasi dan interpretasi data, survei lapangan, serta uji validasi untuk menentukan tingkat keakuratan variabel geografis yang beragam. Oleh karena itu, integrasi setiap tahapan dalam metode penelitian geografi menjadi suatu kebutuhan untuk memastikan hasilnya terkoordinasi (Suryana, 2012; Somantri, 2022).

Dalam penelitian ini, metode yang diterapkan melibatkan integrasi antara sistem informasi geografis dan teknologi penginderaan jauh. Pendekatan ini dipilih karena sistem informasi geografis memberikan kerangka kerja untuk mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis data geografis. Sistem informasi geografis bekerja dalam melakukan identifikasi penggunaan lahan sawah di Kabupaten Karawang dengan pemanfaatan metode *Supervised SVM*. Pendekatan dalam metode *Supervised SVM* mempertimbangkan aspek spektral dan aspek spasial. Hasil analisis SIG tersebut diintegrasikan dengan data temperatur permukaan lahan yang didapatkan dengan pengolahan *land surface temperature* (LST), untuk menghasilkan peta pengaruh perubahan lahan sawah terhadap temperatur permukaan lahan di Kabupaten Karawang (Somantri, 2022).

#### **3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

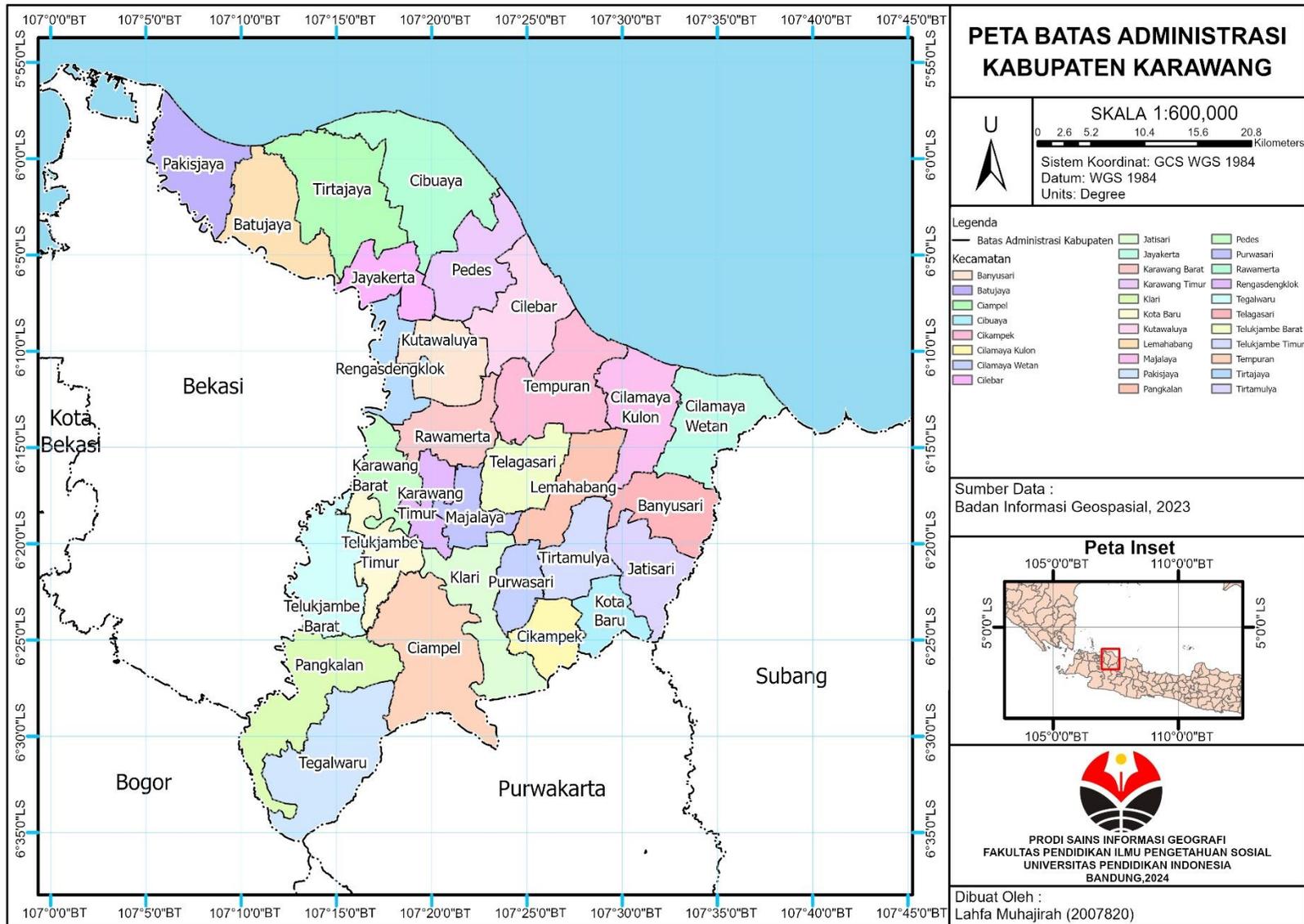
##### **3.2.1 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat. Berdasarkan letak geografisnya, wilayah Kabupaten Karawang berada pada 107°02`–107°40` Bujur Timur dan 5°56`–6°34` Lintang Selatan. Kabupaten Karawang memiliki batas administrasi sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara : Laut Jawa
- b. Sebelah Timur : Kabupaten Subang
- c. Sebelah Tenggara : Kabupaten Purwakarta
- d. Sebelah Selatan : Kabupaten Bogor
- e. Sebelah Barat : Kabupaten Bekasi

Sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Daerah Kabupaten Karawang Nomor 6 Tahun 2014, wilayah ini secara administratif terbagi menjadi 30 kecamatan, 297 desa, dan 12 kelurahan. Kabupaten Karawang terkenal sebagai salah satu daerah di Jawa Barat yang memiliki lahan subur, sehingga mayoritas areanya dimanfaatkan untuk kegiatan pertanian. Kabupaten ini memiliki peran strategis sebagai gerbang pembangunan di bagian barat Indonesia, bertindak sebagai penyangga untuk Ibukota Negara, dan dikenal sebagai gudang beras serta lumbung pangan nasional.

Kabupaten Karawang memiliki iklim tropis dengan musim kemarau dan musim hujan, serupa dengan wilayah Kabupaten Pantai Utara Jawa pada umumnya. Suhu rata-ratanya berkisar antara 26,80 – 27,70 °C. Peningkatan penggunaan lahan untuk keperluan industri, perdagangan, dan pemukiman telah menyebabkan potensi peningkatan suhu di lingkungan wilayah Kabupaten Karawang. Berikut merupakan Peta Lokasi Kajian.



Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian

### 3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam waktu enam bulan terhitung dari bulan Juli 2023 hingga bulan Januari 2024 dengan rincian tertera pada tabel beriku.

*Tabel 3. 1 Waktu Penelitian*

Kegiatan	Juli				Agustus				September					Oktober				November				Desember				Januari			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	3	1	2	3	4
<b>Pra Pengolahan</b>																													
Penentuan Permasalahan Dan Judul																													
Pencarian Sumber Literatur																													
Pembuatan Proposal																													
Pengumpulan Data																													
<b>Pelaksanaan</b>																													
Pengolahan Data																													
Analisis																													
<b>Pasca Penelitian</b>																													
Penyusunan Laporan Akhir																													

Sumber: Hasil Analisis (2023)

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Alat Penelitian

*Tabel 3. 2 Alat Penelitian*

No	Alat	Spesifikasi	Fungsi
<b>Perangkat Keras</b>			
1.	Laptop	<i>Processor AMD Ryzen 5 3550H, RAM 8GB, SSD 512GB, Layar 15.6 Full HD. Graphic NVIDIA GFORCE 1050 3GB.</i>	Alat utama untuk menjalankan atau mengoperasikan berbagai perangkat lunak.
2.	Avenza Maps	-	Digunakan untuk memperoleh koordinat di lapangan.
3.	Thermogun IR	-	Digunakan untuk memperoleh suhu permukaan.
4.	Kamera	-	Digunakan untuk mendokumentasikan titik sampel di lapangan.

Sumber: Hasil Analisis (2023)

*Tabel 3. 3 Perangkat Lunak Penelitian*

No	Alat	Fungsi
<b>Perangkat Lunak</b>		
1	<i>ArcGIS 10.8</i>	Digunakan untuk pra pengolahan, pengolahan data citra satelit, pengolahan citra digital dan pembuatan layout peta
2.	<i>IBM SPSS Statistic 22.0</i>	Digunakan dalam proses uji statistika.
3	<i>Microsoft Office Word &amp; Excel</i>	Perangkat lunak untuk membuat laporan dan pengolahan data angka.

Sumber: Hasil Analisis (2023)

### 3.3.2 Bahan Penelitian

Tabel 3. 4 Bahan Penelitian

No	Data	Sumber	Resolusi	Fungsi
1	Data Administrasi Kabupaten Karawang	BIG (Badan Informasi Geospasial)	1:25.000	Sebagai batas lokasi penelitian
2	Citra Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2013 dan 2023	USGS	30 m	Untuk memetakan distribusi Penggunaan Lahan dan <i>Land Surface Temperature</i>
3	Data Alih Fungsi Lahan Sawah	Survei Lapangan	1:1	Untuk menguji akurasi peta lahan sawah
4	Data Sampel Temperatur Permukaan Lahan	Survei Lapangan, BMKG, DPKP, DLHK Kabupaten Karawang	1:1	Untuk menguji akurasi peta <i>Land Surface Temperature</i>

Sumber: Hasil Analisis (2023)

### 3.4 Langkah Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan Penelitian

Tahap perencanaan merupakan langkah awal yang esensial dalam pelaksanaan penelitian. Pada tahap ini, beberapa aspek penting ditentukan, meliputi:

a. Studi pendahuluan

Langkah selanjutnya melibatkan penentuan perumusan masalah yang muncul pada objek penelitian dan perumusan tujuan penelitian. Rumusan masalah ini menjadi kunci utama untuk mencapai tujuan penelitian. Dalam merumuskan pertanyaan, peneliti melakukan observasi langsung terhadap fenomena terkait alih fungsi lahan sawah dan kaitannya dengan perubahan suhu lahan permukaan di Kabupaten Karawang.

b. Menentukan masalah

Penentuan perumusan masalah yang timbul pada objek penelitian dan perumusan tujuan penelitian dilakukan pada tahapan selanjutnya. Rumusan masalah tersebut merupakan kunci utama dari tujuan dilaksanakannya penelitian ini. Dalam merumuskan pertanyaan, peneliti melakukan observasi untuk menyaksikan secara langsung fenomena yang terkait dengan alih fungsi lahan sawah dan hubungannya dengan perubahan suhu lahan permukaan di Kabupaten Karawang.

c. Menentukan ruang lingkup dan tujuan

Pada tahap ini, ruang lingkup ditentukan untuk memberikan arah yang lebih terfokus pada penelitian. Tujuan penelitian juga diformulasikan untuk menjelaskan pencapaian yang diharapkan, terutama mengenai alih fungsi lahan sawah dan hubungannya dengan perubahan suhu lahan permukaan di Kabupaten Karawang.

d. Membuat instrumen penelitian

Instrumen penelitian yang disusun bertujuan untuk mengumpulkan data lapangan, termasuk pedoman uji validasi lapangan terkait penutup/penggunaan lahan dan suhu permukaan lahan di Kabupaten Karawang. Instrumen ini menjadi alat penting yang mendukung kualitas pelaksanaan penelitian.

### 3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

Pada fase ini, peneliti melakukan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Pengumpulan data

Guna mempermudah jalannya penelitian, peneliti mengumpulkan data dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan peraturan yang relevan. Data yang diperlukan termasuk Citra Satelit Landsat - 8 OLI/TIRS yang diakses melalui laman *United States Geological Survey (USGS)*, serta *shapefile* batas administrasi dari Badan Informasi Geospasial.

b. Pengolahan data

Setelah data terkumpul, peneliti melakukan pengolahan data untuk memastikan bahwa data tersebut memenuhi kriteria penelitian. Pengolahan data ini melibatkan eksplorasi mendalam terhadap informasi yang terkandung dalam data. Hasil pengolahan mencakup peta perubahan temperatur permukaan lahan dan peta perubahan lahan pertanian sawah. Selanjutnya, survei lapangan menggunakan aplikasi Avenza dilakukan untuk menguji akurasi data yang terkumpul.

c. Penyesuaian data

Tahap penyesuaian data melibatkan penyesuaian skala peta, yang mencakup aktivitas untuk menyamakan skala hasil pengolahan data dengan data yang memiliki skala seragam.

d. Analisis data

Pada tahap analisis data, dilakukan analisis spasial terhadap data yang telah terkumpul dan mengalami pengolahan. Analisis dilaksanakan dengan menggunakan perangkat lunak ArcGIS. Hasil analisis kemudian disajikan dalam bentuk peta akhir untuk mengkorelasikan perubahan temperatur permukaan lahan dengan hasil klasifikasi *Supervised SVM* sawah yang telah dilakukan sebelumnya.

### 3.4.3 Pasca Penelitian

Setelah penelitian selesai, langkah berikutnya adalah menyusun laporan. Laporan ini akan memaparkan hasil penelitian mengenai dampak perubahan fungsi lahan pertanian terhadap perubahan temperatur permukaan lahan di Kabupaten Karawang menggunakan teknologi penginderaan jauh. Diharapkan bahwa temuan dari penelitian ini dapat menjadi panduan dalam mengelola wilayah perkotaan dan mengimplementasikan langkah-langkah kontrol lingkungan yang efektif.

## 3.5 Populasi dan Sampel Penelitian

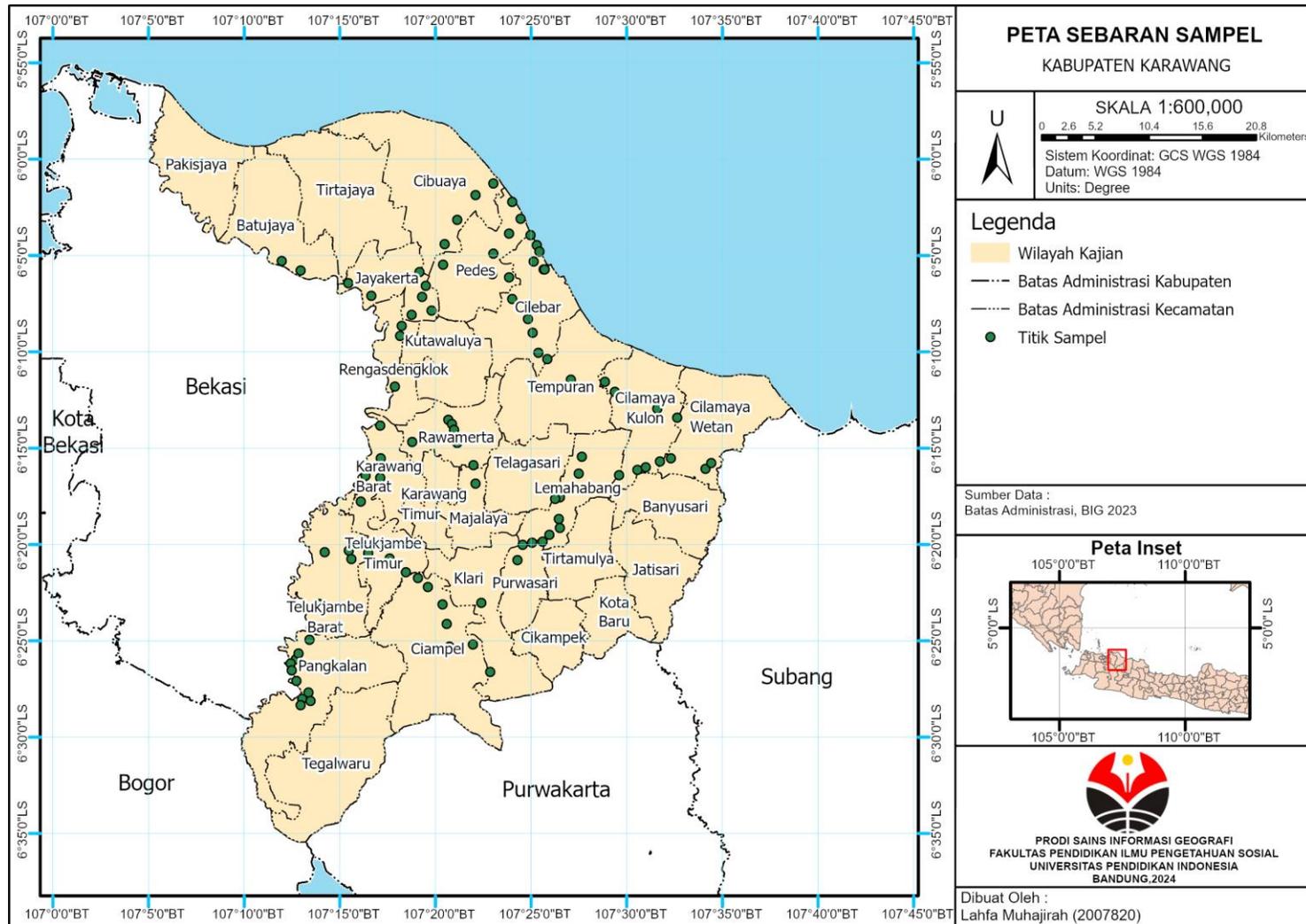
### 3.5.1 Populasi

Populasi merupakan sebuah kumpulan dari elemen-elemen yang ciri umumnya terdiri dari wilayah yang akan diteliti. Populasi juga merupakan keseluruhan kelompok orang, peristiwa, atau komoditas yang menarik bagi peneliti dan dipelajari serta digunakan untuk menarik kesimpulan tertentu. (Amirullah, 2015). Berdasarkan pengertian tersebut, maka dalam penelitian populasinya termasuk kedalam kategori populasi penggunaan lahan di wilayah yang mencakup seluruh Kabupaten Karawang yang meliputi 30 kecamatan, 297 desa dan 12 kelurahan.

### 3.5.2 Sampel

Sampel merujuk pada sebagian atau anggota dari populasi yang memiliki karakteristik yang dapat mewakili keseluruhan populasi yang tengah diinvestigasi (Somantri, 2022). Menurut Sugiyono (2011), sampel mencakup sejumlah bagian dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi. Ketika populasi memiliki skala yang besar dan peneliti tidak mampu untuk menyelidiki seluruh elemen di dalamnya, mungkin karena keterbatasan sumber daya keuangan, tenaga, dan waktu, maka penelitian akan memilih untuk mengambil sampel dari populasi tersebut.

Dalam konteks penelitian ini, proses pengambilan data sampel dilakukan melalui metode Teknik Uji Sampel *Random Sampling*. Teknik ini bertujuan untuk memilih setiap anggota sampel yang memiliki sifat secara keseluruhan atau heterogen maupun homogen secara internal (Yunus, 2010). Pengambilan sampel dalam penelitian ini bertujuan untuk memverifikasi kecocokan antara kondisi yang terdapat pada citra Landsat 8 OLI dengan kondisi aktual di lapangan, berdasarkan klasifikasi penggunaan lahan pada tahun 2023. Jumlah total sampel pada penelitian ini yaitu sejumlah 113 dengan sebaran random sampel yang tersebar di seluruh wilayah Kabupaten Karawang.



Gambar 3. 2 Peta Titik Sampel

Lahfa Muhajirah, 2024

**ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN PERTANIAN SAWAH TERHADAP TEMPERATUR PERMUKAAN LAHAN DI KABUPATEN KARAWANG MENGGUNAKAN PENGINDERAAN JAUH**

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

### 3.6 Variabel Penelitian

Variabel adalah aspek yang menjadi fokus penelitian dan seringkali memiliki peran penting dalam suatu penelitian atau fenomena yang sedang diinvestigasi. Dalam pengertian lain, variabel merujuk pada segala sesuatu, tanpa memandang bentuknya, yang ditentukan oleh peneliti untuk dianalisis sehingga dapat menghasilkan informasi yang relevan (Siyoto & Sodik, 2018). Penentuan variabel yang sesuai biasanya didasarkan pada dasar teoritis, dijelaskan dalam hipotesis, dan bergantung pada kompleksitas atau sederhana desain penelitian. Oleh karena itu, ketika peneliti memilih variabel untuk penelitian, baik itu terkait dengan individu, objek, atau bidang kegiatan dan ilmu tertentu, variasi harus dipertimbangkan. Untuk mencapai variasi, penelitian perlu berdasarkan pada kumpulan sumber data atau objek yang bersifat bervariasi. Variabel penelitian ini adalah sebagai berikut.

*Tabel 3. 5 Variabel Penelitian*

Variabel Penelitian		Indikator Penelitian
Perubahan Lahan Pertanian (Variabel X)	Lahan Sawah	Sebaran lahan sawah (%) dan (Km <sup>2</sup> ) Tahun 2013
		Sebaran lahan sawah (%) dan (Km <sup>2</sup> ) Tahun 2023
Perubahan Permukaan Lahan (Variabel Y)	Temperatur Lahan	Temperatur Permukaan Lahan (°C) Tahun 2013
		Temperatur Permukaan Lahan (°C) Tahun 2023

Sumber: Hasil Analisis (2023)

### 3.7 Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merujuk pada cara atau metode yang diterapkan untuk menghimpun data yang dianggap relevan dengan permasalahan yang sedang diteliti oleh peneliti (Somantri, 2022). Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data terdiri dari:

#### 3.7.1 Studi Literatur

Kajian literatur atau penelitian kepustakaan merupakan upaya penelitian yang menelusuri berbagai referensi buku serta hasil penelitian sebelumnya,

berfungsi sebagai dasar teoritis untuk menjawab pertanyaan penelitian (Sarwono dalam Sari, 2020). Dalam penelitian ini, data dan informasi yang diperoleh melalui penelitian kepustakaan berasal dari beragam sumber seperti buku, makalah, dan disertasi untuk mendukung aspek teoritis penelitian, serta untuk meningkatkan pemahaman mengenai alih fungsi lahan dan suhu permukaan. Sumber-sumber literatur ini juga berkontribusi dalam perumusan pertanyaan penelitian, penggunaan data, analisis, serta penyusunan rencana penelitian atau rekomendasi di berbagai bidang..

### **3.7.2 Studi Dokumentasi**

Menurut Khoiri (2018), penggunaan metode dokumentasi dalam penelitian bertujuan untuk mendapatkan data melalui berbagai jenis dokumen yang berkaitan dengan seluruh informasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Menurut Danial & Warsiah (2009), studi dokumentasi merujuk pada pengumpulan beragam dokumen yang dapat digunakan sebagai sumber data informasi sesuai dengan pertanyaan penelitian, seperti peta, data produksi padi, data kependudukan, bagan, data statistik, gambar, foto, dan sebagainya.

### **3.7.3 Observasi**

Observasi merupakan teknik sistematis untuk mengamati atau merekam data terkait dengan fenomena penelitian, baik secara langsung maupun tidak langsung, seperti yang dijelaskan oleh Singarimbun & Efendi (1989). Pada penelitian ini, observasi dilakukan pada tahap uji akurasi untuk menyesuaikan hasil interpretasi penutup/penggunaan lahan dan klasifikasi *Land Surface Temperature* (LST) di Kabupaten Karawang, yang telah dianalisis dan sesuai dengan kondisi lapangan. Proses ini melibatkan pengambilan koordinat titik sampel untuk mengurangi kesalahan interpretasi saat mengidentifikasi objek.

Uji akurasi diperlukan untuk menguji validitas hasil peta yang dihasilkan dari proses klasifikasi, berdasarkan sampel di lapangan, sesuai dengan penjelasan Wulansari (2017). Observasi lapangan dalam penelitian ini melibatkan pengumpulan data koordinat untuk setiap kelas penutup lahan dan LST. Tujuannya adalah untuk mendapatkan data dengan tingkat akurasi yang optimal, sehingga analisis data dapat menghasilkan hasil yang dapat diandalkan.

### 3.8 Teknik Analisis Data

Dalam karya Nasution (2018), Taylor mendefinisikan analisis data sebagai suatu proses formal yang menguraikan rekomendasi untuk mengidentifikasi tema dan merumuskan hipotesis guna memberikan dukungan dan tema.

Berikut merupakan analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini:

#### 3.8.1. Identifikasi Alih Fungsi Lahan Pertanian di Kabupaten Karawang

Tahap pemrosesan citra ini meliputi beberapa tahap yaitu :

##### 1. Pemotongan Citra Satelit

Pemotongan citra (*subset image*) dilakukan sesuai dengan batas administrasi Kabupaten Karawang yang telah ditetapkan sebagai wilayah studi. Proses *subsetting* ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam pengolahan gambar. Citra satelit Landsat-8 yang mencakup Kabupaten Karawang dipotong menggunakan aplikasi ArcGIS..

##### 2. Klasifikasi Penggunaan Lahan

Pengklasifikasian tutupan/penggunaan lahan pada citra dilakukan untuk menyelidiki sebaran dan luas tutupan/penggunaan lahan di wilayah Kabupaten Karawang. Metode yang diterapkan adalah metode klasifikasi terbimbing dengan *Support Vector Machine*. Klasifikasi ini dijalankan menggunakan perangkat lunak ArcGIS dan mengacu pada standar SNI 7645:2010 tentang klasifikasi penutup lahan, khususnya lahan pertanian sawah. Berikut merupakan instrumen sampel penggunaan lahan sawah.

*Tabel 3. 6 Instrumen Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*

Objek	Unsur Interpretasi Citra					
	Rona & Warna	Bentuk	Ukuran	Pola	Tekstur	Asosiasi
Sawah	Gelap & hijau	Persegi	-	Kotak-kotak	Kasar	Irigasi
Lahan Terbangun	Gelap & Oranye	Kotak atau persegi panjang	-	Teratur	Kasar	Jalan
Vegetasi	Gelap & hijau	Tidak teratur	-	Teratur	Kasar	Jalan & badan air
Lahan Tidak Terbangun	Cerah & krem atau coklat muda	Kotak atau tidak teratur	-	Teratur	Halus	Vegetasi

Objek	Unsur Interpretasi Citra					
	Rona & Warna	Bentuk	Ukuran	Pola	Tekstur	Asosiasi
Badan Air	Gelap & abu tua	Panjang	Lebar dan memanjang	Berkelok	Halus	Vegetasi
Tambak	Gelap & abu tua	Persegi	-	Kotak-kotak	Halus	Laut

Sumber: Hasil Analisis, 2023

### 3. Uji Ketelitian

Uji akurasi dalam penelitian ini memanfaatkan metode Confusion Matrix. Tingkat akurasi dinyatakan dalam bentuk presentase, di mana semakin tinggi nilai tersebut (mendekati 100%), mengindikasikan tingkat akurasi yang lebih baik. Selain itu, perhitungan indeks kappa juga dilakukan untuk mengevaluasi tingkat keakuratan data. Penafsiran nilai kappa didasarkan pada klasifikasi nilai kappa yang diusulkan oleh Landis dan Koch (1997), sebagaimana dijelaskan oleh Wijaya (2013).

Tujuan pengujian akurasi hasil klasifikasi adalah untuk mendapatkan pemahaman tentang kondisi lapangan dan jenis tutupan/penggunaan lahan di wilayah studi, yang selanjutnya divalidasi dengan data citra. Titik pengamatan ini dipilih dengan mewakili berbagai jenis tutupan/penggunaan lahan di wilayah studi.

Menurut Congalton dan Green (2019), keakuratan hasil klasifikasi dapat diuji dengan membuat matriks kesalahan atau matriks konfusi (Confusion Matrix). Matriks konfusi mencerminkan estimasi kesalahan pada setiap jenis tutupan/penggunaan lahan yang merupakan hasil dari proses klasifikasi pada citra. Evaluasi ketepatan klasifikasi mengacu pada metode yang diusulkan oleh Jaya dan Etyarsah (2021) dengan menggunakan persamaan berikut.

$$User's Accuracy = \frac{x_{ii}}{x_{+i}} \times 100\%$$

$$Producer's Accuracy = \frac{x_{ii}}{x_{i+}} \times 100\%$$

$$Overall Accuracy = \left( \frac{\sum_{i=1}^r x_{ii}}{N} \right) \times 100\%$$

$$Kappa Accuracy = \left[ \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r x_{i+} x_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^r x_{i+} x_{+i}} \right] \times 100\%$$

**Keterangan:**

$X_{ii}$  = Nilai diagonal dari matriks kontingensi baris ke-I dalam kolom ke-i

$X_{+i}$  = Jumlah piksel dalam kolom ke-i

$X_{i+}$  = Jumlah piksel dalam baris ke-i

$N$  = Banyaknya piksel dalam contoh

Koefisien Kappa memberikan pertimbangan yang mendalam terhadap beberapa aspek akurasi, seperti akurasi pembuat (*omission error/producer's accuracy*) dan akurasi pengguna (*commission error/user's accuracy*), yang mendasarkan evaluasinya pada konsistensi dan diperoleh melalui matriks kesalahan atau *confusion matrix* (Simamora dkk., 2015).

Tabel 3. 7 Indeks Uji Akurasi Kappa

Nilai kappa (%)	Agreement
<0	Less than change agreement
0.01 – 0.20	Slight agreement
0.21 – 0.40	Fair agreement
0.41 – 0.60	Moderate agreement
0.61 – 0.80	Substantial agreement
0.81 – 0.99	Almost perfect agreement

Sumber: (Campbell., 2002)

#### 4. Menghitung Luas dan Menganalisis perubahan fungsi lahan pertanian

Berdasarkan hasil klasifikasi citra sebelumnya, perhitungan luas area lahan pertanian dapat dihitung menggunakan aplikasi ArcGIS dengan *calculate geometry* pada peta batas hasil digitasi penggunaan lahan pertanian sawah. Lalu menghitung perubahan dengan menghitung selisih luas sawah pada tahun 2023 dengan tahun 2013. Sehingga akan dihasilkan nilai perubahan luas lahan pertanian sawah. Jika nilai positif (+), terjadi penambahan luas lahan pertanian. Sebaliknya, apabila nilai negatif (-) maka terjadi penurunan luas lahan pertanian sawah.

#### 3.8.2. Ekstraksi Temperatur Permukaan Lahan di Kabupaten Karawang

Data yang diperlukan untuk mengidentifikasi *Land Surface Temperature* (LST) melibatkan penggunaan citra satelit Landsat 8 dan memanfaatkan *band Thermal. Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) dihitung sebagai perbandingan antar vegetasi dengan mengekstraksi band 4 dan 5. Estimasi nilai

LST diperoleh melalui penggunaan algoritma yang dijelaskan dalam penelitian (Guha dkk., 2018) :

1) *Top of Atmospheric Spectral Radiance*

Untuk mendapatkan nilai LST, langkah awal melibatkan konversi nilai pixel yang berupa *Digital Number* (DN) menjadi nilai spektral radian dengan menggunakan rumus berikut:

$$L\lambda \text{ (Radiance/W)} = ML * Qcal + AL$$

Dalam rumus ini, ML adalah faktor pengali saluran, Qcal adalah citra saluran, AL adalah faktor penjumlahan saluran, dan  $L\lambda$  adalah nilai TOA.

2) Konversi *Radiance* menjadi *At-Sensor brightness temperature*

Setelah *Digital Number* (DN) dikonversi ke *spectral radiance*, data band TIRS kemudian diubah dari *spectral radiance* menjadi *Brightness Temperature* (T). Input untuk perhitungan ini mencakup konstanta termal citra yang terdapat pada file metadata citra satelit. Persamaan berikut digunakan untuk mengubah *spectral radiance* ke *Brightness Temperature* (T) (Avdan & Jovanovska, 2016):

$$BT = K_2 / \ln (K_1 / L\lambda + 1) - 273,15$$

Keterangan:

$BT = \text{Brightness Temperature satelit (K)}$

$K1 = \text{Konstanta konversi termal}$

$K2 = \text{Konstanta konversi termal}$

$L\lambda = \text{TOA Spectral radiance (Watts/(m}^2\text{*srad*\mu m))}$

3) Menghitung NDVI

Band *visible* dan *near-infrared* pada satelit Landsat digunakan untuk menghitung *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Perkiraan NDVI menjadi sangat penting karena jumlah vegetasi merupakan faktor kunci dalam memperoleh nilai LST. NDVI dapat digunakan untuk menyimpulkan kondisi vegetasi secara umum (Weng dkk., 2004). Algoritma NDVI seperti berikut:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

#### 4) Menghitung *Proportion of Vegetation* (PV)

*Proportion of Vegetation* (PV) dihitung sebagai salah satu nilai algoritma yang akan digunakan untuk menghitung *Land Surface Emissivity*. Persamaan untuk memperoleh nilai PV adalah sebagai berikut:

$$PV = \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} + NDVI_{min}}^2$$

Dimana, NDVI adalah indeks vegetasi, NDVI<sub>min</sub> adalah nilai minimum indeks vegetasi, dan NDVI<sub>max</sub> adalah nilai maksimum indeks vegetasi.

#### 5) Menghitung *Land Surface Emissivity* (LSE)

*Land Surface Emissivity* (LSE ( $\epsilon$ )) perlu diketahui untuk memperkirakan LST. LSE adalah faktor proporsionalitas yang menskalakan pancaran benda hitam (hukum Planck) untuk memprediksi *emitted radiance*, dan ini adalah efisiensi transmisi energi panas di seluruh permukaan ke atmosfer (Jimenez-Munoz dkk., 2006). Penentuan emisivitas dihitung secara kondisional seperti berikut:

$$LSE \text{ atau } E = 0,004 * PV + 0,986$$

Dimana, LSE atau E adalah nilai emisivitas permukaan tanah, dan PV adalah fraksi vegetasi.

#### 6) Menghitung *Land Surface Temperature*

Langkah terakhir melibatkan pengambilan nilai LST atau suhu permukaan darat yang dikoreksi emisivitas menggunakan formula berikut:

$$LST = \frac{BT}{1 + (\lambda * BT/\rho) \ln(E)}$$

Dimana :  $BT$  = *Brightness Temperature* satelit

( $T$ )  $\lambda$  = *Wavelength of emitted rediance*

$\rho$  = *Konstanta* ( $1.438 \times 10^{-2} \text{ mK}$ )

$\epsilon$  = *Emissivity*

### 3.8.3. Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Sawah Terhadap Temperatur Permukaan Lahan

#### 1) Analisis Statistik

Perhitungan dan analisis statistik digunakan untuk mengevaluasi dampak perubahan luas lahan pertanian sawah terhadap suhu permukaan lahan. Teknik analisis statistik yang diterapkan adalah Regresi Linear Sederhana, yang bertujuan untuk menentukan pengaruh, korelasi, atau hubungan sebab-akibat antara variabel independen dan variabel dependen. Jika koefisien regresi memiliki nilai positif, itu menunjukkan hubungan yang sejalan. Persamaan regresi linear sederhana yang digunakan untuk mengevaluasi dampak perubahan luas lahan pertanian sawah terhadap suhu permukaan lahan adalah sebagai berikut:: (Aprilia, 2020).

$$Y = a + bX$$

Keterangan :

Y = Variabel dependen

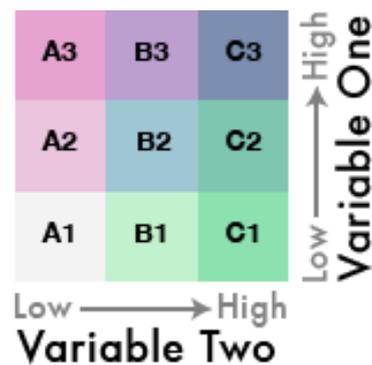
X = Variabel independent

a = Konstanta

b = Koefisien regresi

#### 2) Analisis Bivariate

Penggunaan peta *bivariate choropleth* dilakukan dalam analisis spasial untuk mengeksplorasi hubungan antara perubahan luas lahan pertanian sawah dan perubahan rata-rata suhu permukaan lahan di Kabupaten Karawang. Peta tersebut dirancang untuk memberikan informasi visual yang jelas mengenai korelasi antara dua variabel tersebut dalam konteks geografis. Berikut adalah keterangan legenda pada peta *bivariate choropleth* (Calka, 2021).



*Gambar 3. 3 Keterangan kelas Bivariate*

Keterangan:

A1: Wilayah dengan perubahan sawah rendah dan peningkatan LST rendah

A2: Wilayah dengan perubahan sawah sedang dan peningkatan LST rendah

A3: Wilayah dengan perubahan sawah tinggi dan peningkatan LST rendah

B1: Wilayah dengan perubahan sawah rendah dan peningkatan LST sedang

B2: Wilayah dengan perubahan sawah sedang dan peningkatan LST sedang

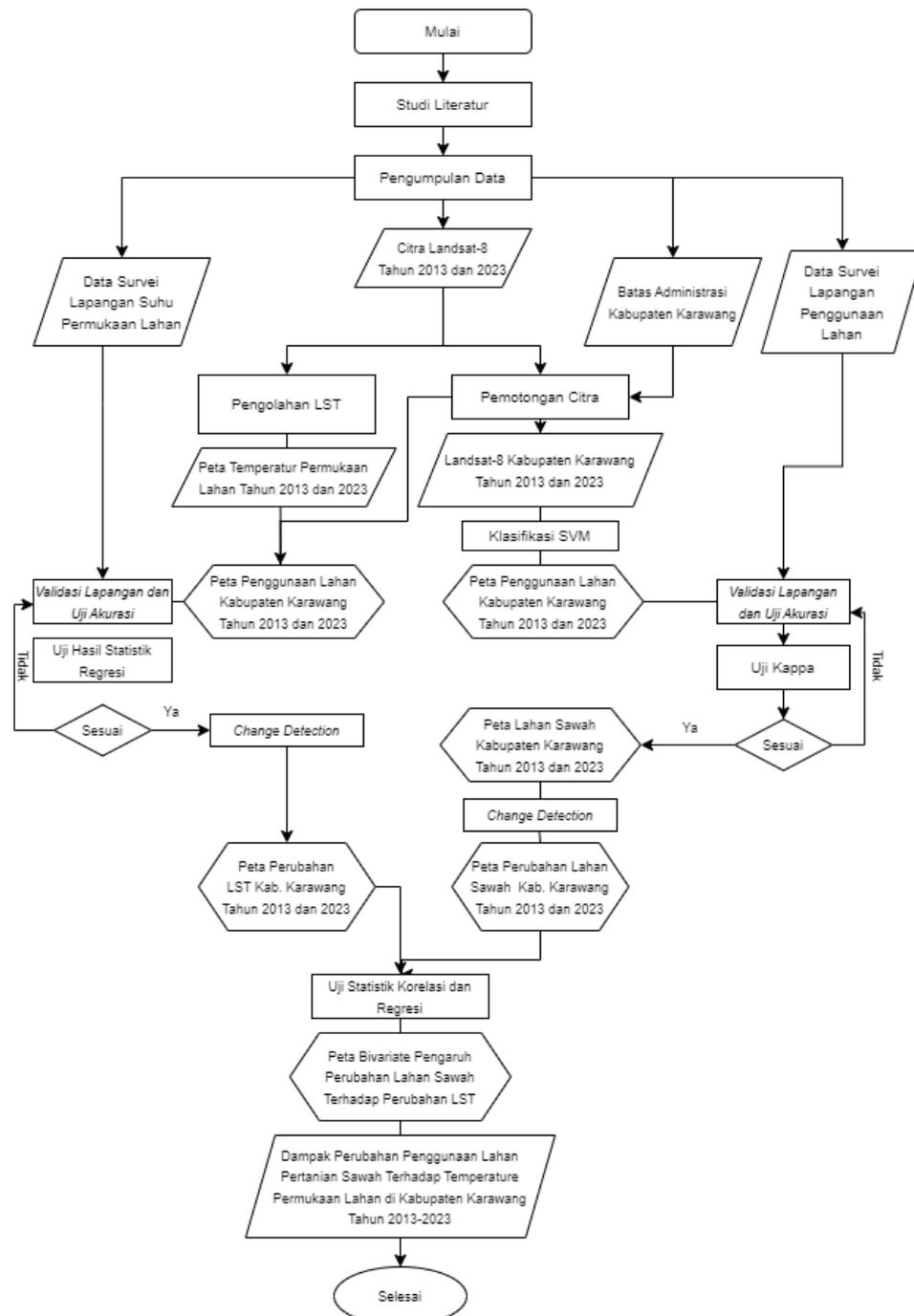
B3: Wilayah dengan perubahan sawah tinggi dan peningkatan LST sedang

C1: Wilayah dengan perubahan sawah rendah dan peningkatan LST tinggi

C2: Wilayah dengan perubahan sawah sedang dan peningkatan LST tinggi

C3: Wilayah dengan perubahan sawah tinggi dan peningkatan LST tinggi.

### 3.9 Bagan Alur Penelitian



Gambar 3. 4 Diagram Alur Penelitian