

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan ialah Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi (SIG). Dalam mengolah citra multitemporal untuk mengekstrak nilai intensitas dan kelas suhu UHI digunakan metode penginderaan jauh melalui berbagai macam teknik analisis seperti NDVI, LST, dan metode ambang batas. Sedangkan data yang telah diekstrak kemudian dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk peta intensitas dan peta distribusi UHI menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG). Metode SIG juga digunakan untuk memeriksa kembali apakah data yang telah dianalisis memiliki nilai keakuratan yang cukup.

#### **3.2. Lokasi dan Waktu penelitian**

##### **3.1.1 Lokasi Penelitian**

Kota Jakarta Timur merupakan bagian wilayah Provinsi DKI Jakarta yang terletak antara  $106^{\circ}49'35''$  Bujur Timur dan  $06^{\circ}10'37''$  Lintang Selatan, memiliki luas wilayah  $188,03 \text{ km}^2$ . Luas wilayah itu merupakan 28,39 persen wilayah Provinsi DKI Jakarta yang sebesar  $662,33 \text{ Km}^2$ , terdiri atas 10 kecamatan dan 65 kelurahan. Penduduk yang menghuni wilayah ini sekitar 2.937.859 jiwa.

Batas-batas wilayah Kota Jakarta Timur diantaranya:

Sebelah Selatan : Kabupaten Bogor

Sebelah Timur : Kota Bekasi

Sebelah Barat : Kota Administrasi Jakarta Selatan

Sebelah Utara : Kota Administrasi Jakarta Pusat Dan Kota Administrasi Jakarta Utara.

##### **3.1.2 Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan selama enam bulan yaitu terhitung dari Bulan Juni 2022 sampai dengan Oktober 2022 berikut rentang waktu selengkapnya.

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

Kegiatan	Juni				Juli				Agustus				September				Oktober			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
a. Menentukan objek penelitian dan analisis isu	■																			
b. Menentukan tema permasalahan		■																		
c. Mencari sumber literatur			■																	
d. Pengumpulan Data				■																
a. Pengolahan data					■	■	■	■												
b. Validitas Lapangan								■												
c. Uji akurasi									■	■	■	■								
d. Pembuatan Peta dan Analisis												■	■	■	■					
a. Laporan hasil analisis															■	■	■	■	■	

### 3.3. Populasi dan Sampel

#### 3.3.1. Populasi

Populasi adalah sekumpulan manusia atau non-manusia, contohnya objek, rentang waktu, wilayah atau lokasi geografis dengan cakupan dan batasan yang jelas (Nandi, 2021). Seperti yang telah disebutkan bahwa populasi dapat ditentukan oleh lokasi geografis, dalam hal ini populasi ditentukan oleh batas administratif seperti distrik (wilayah administratif) (Banerjee & Chaudhury, 2010). Penelitian ini mengambil populasi yaitu seluruh wilayah Kota Jakarta Timur.

#### 3.3.2. Sampel

Keterbatasan waktu, biaya, dan aksesibilitas dapat menghambat peneliti jika harus meneliti seluruh populasi, dengan demikian diambil kelompok kecil yang representatif dan dapat mewakili karakteristik populasi. Kelompok kecil tersebut disebut populasi (Nandi, 2021). Pada dasarnya hanya dua acara untuk menentukan teknik sampel: secara random (probabilistik) atau terstruktur (non-probabilistik) (Rai & Thapa, t.t.).

Dalam penelitian ini teknik sampel yang cocok digunakan ialah teknik

sampel terstruktur atau non-probabilistik, sampel harus memenuhi kriteria yang dibutuhkan. Sehingga sampel diambil menggunakan metode *purposive* sampling. Metode ini dipilih dengan tujuan agar pengambilan sampel berfokus pada karakteristik tertentu, dalam hal ini sampel merupakan batas administrasi kecamatan-kecamatan di Kota Jakarta Timur berdasarkan klasifikasi tutupan lahan. Kota Jakarta Timur dipilih secara *purposive* karena kota ini memiliki jumlah penduduk terbanyak di DKI Jakarta, yaitu sebanyak 2,938 juta penduduk atau 27,84 % dari total penduduk DKI Jakarta (BPS, 2019).

### **3.4. Tahapan Penelitian**

#### **3.4.1. Pra Penelitian**

Pada tahap awal penelitian, peneliti akan melakukan persiapan sebagai berikut:

- 1) Menentukan objek 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 secara sistematis

#### **3.4.2. Penelitian**

##### **3.4.2.1. Tahap pengumpulan data**

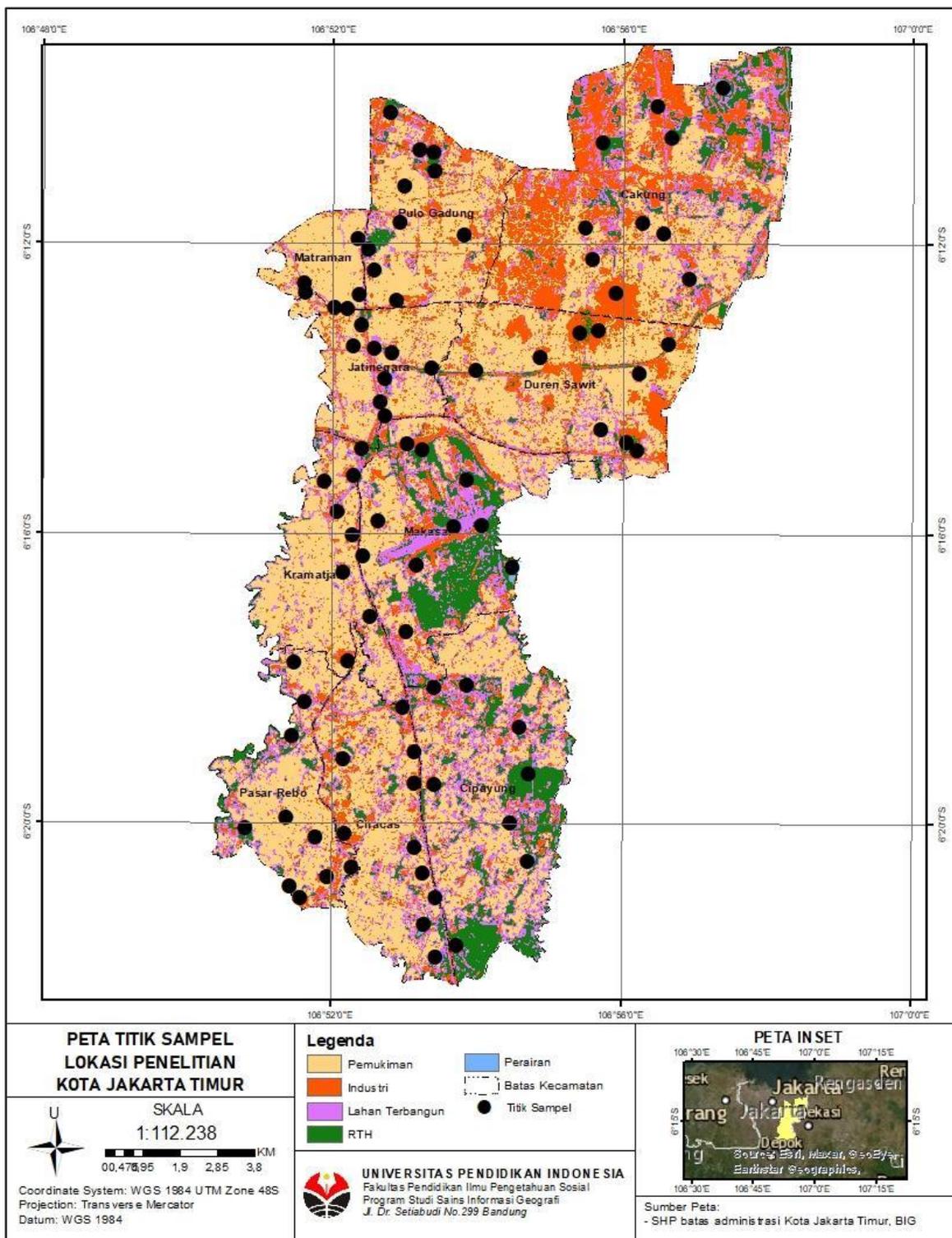
Data sekunder dibutuhkan dalam membantu pengolahan data selanjutnya, dengan demikian data yang dikumpulkan ialah citra Landsat 8 tahun 2015, 2018, 2020, dan 2021. Data citra Landsat digunakan untuk menganalisis LST. Data tersebut diunduh melalui *website* <https://earthexplorere.usgs.gov/>. Data sekunder selanjutnya yang dibutuhkan untuk analisis NDVI adalah data citra Sentinel 1 dan 2 pada tahun 2015, 2018, 2020, dan 2021 yang diperoleh dari <https://scihub.copernicus.eu/>. Kemudian data-data pelengkap seperti SHP batas administrasi di Kota Jakarta Timur dari <https://tanahair.indonesia.go.id/>.

Kemudian dilakukan survei lapangan ke 89 titik sampel yang mewakili setiap kelas tutupan lahan di sepuluh kecamatan di Kota Jakarta Timur. Survei

lapangan dilakukan untuk mendapatkan data suhu dan data tutupan lahan kemudian data ini digunakan sebagai data pembanding atau uji akurasi terhadap hasil pengolahan peneliti. Data suhu diambil menggunakan alat termometer laser yang ditembakkan ke permukaan tanah pada setiap titik sampel. Kemudian peneliti mengamati penutup lahan pada titik sampel, serta mengambil koordinat serta foto sebagai dokumentasi.

Data sekunder lain sebagai pelengkap analisis ialah data kependudukan seperti jumlah penduduk, kepadatan penduduk, dan laju pertumbuhan penduduk di Jakarta Timur didapatkan melalui rangkaian buku Kota Jakarta Dalam Angka 2016, 2019, 2021, dan 2022 yang diperoleh dari <https://jaktimkota.bps.go.id/>.

Gambar 3.1 Peta Sampel Penelitian



Sumber: Hasil Analisis, 2022.

### 3.4.2.2. Tahap pengolahan data

Setelah data terkumpul peneliti melakukan tabulasi data untuk memastikan data yang dikumpulkan telah sesuai dengan kebutuhan penelitian menganalisis *Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)* dan *Land Surface Temperature (LST)*.

#### 1. Pemotongan Citra (Extract by mask)

Citra kemudian dipotong menggunakan tools *Extract by mask* dengan data SHP batas administrasi Jakarta Timur.

#### 2. Koreksi Radiometrik

Koreksi Radiometrik diperlukan agar citra siap diolah ke langkah selanjutnya. Citra yang belum diolah masih mengandung banyak *noise* yang diakibatkan perbedaan posisi matahari selama perekaman berlangsung. Koreksi radiometrik menggunakan metode koreksi *Top of Atmosphere (ToA)* dengan mengubah nilai *Digital Number (DN)* ke *ToA Radiance*.

$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L \quad (9)$$

Dimana:

$L_{\lambda}$  = ToA radiance (Watts/(m<sup>2</sup>\*srad\*μm))

$M_L$  = reflectance\_mult\_band\_x, x adalah nomor band

$A_L$  = reflectance\_add\_band\_x, x adalah nomor band

$Q_{cal}$  = nilai digital number

#### 3. Konversi Nilai Spectral Radiance Menjadi Brightness Temperature

Konversi nilai *spectral radiance* menjadi *brightness temperature* sebagai berikut.

$$T = K2 / \ln (K1 L_{\lambda} + 1) - 273.15 \quad (10)$$

Keterangan :

T = *Brightness Temperature* (K)

K1 = konstanta kalibrasi radian spektral

K2 = konstanta kalibrasi suhu absolut

$L\lambda$  = radian spektral

#### 4. Klasifikasi NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*)

Parameter yang digunakan untuk mengidentifikasi tutupan lahan menggunakan persamaan :

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (11)$$

Dimana :

NIR = Nilai Reflektan di bawah lapisan atmosfer untuk kanal inframerah dekat

RED = Nilai Reflektan di bawah lapisan atmosfer untuk kanal merah

#### 5. Menghitung Proporsi Vegetasi

Nilai maksimum dan minimum NDVI kemudian dihitung sehingga menghasilkan nilai proporsi vegetasi, dengan formula sebagai berikut :

$$PV = \left( \frac{NDVI-NDVI_{min}}{NDVI_{max}-NDVI_{min}} \right) \quad (12)$$

Dimana:

PV = Proporsi Vegetasi

$NDVI_{min}$  = Nilai minimum NDVI

$NDVI_{max}$  = Nilai maksimum NDVI

#### 6. Menghitung *Land Surface Emissivity*

Setelah mendapat nilai PV, maka dapat dihitung nilai emisivitasnya, dengan formula berikut:

$$LSE = 0.004PV + 0.986 \quad (13)$$

### 7. Penilaian *Land Surface Temperature*

Nilai LST dapat dihitung setelah diketahui nilai emisivitasnya, rumus mencari suhu permukaan sebagai berikut:

$$LST = \frac{BT}{1} + W \cdot \left(\frac{BT}{\rho}\right) \cdot \ln(e) \quad (14)$$

Dimana:

LST = suhu permukaan (°C)

BT = At Satellite

Temperature

$\partial$  =  $hc/\sigma$  (besarnya =  $1.438 \times 10^{-2}$  mK)

$\rho$  = 14380

$\varepsilon$  = emisivitas objek

### 8. Penentuan Ambang Batas *Urban Heat Island (UHI)*

Persamaan yang digunakan untuk menetapkan ambang batas UHI.

$$T > \mu + 0,5\alpha \quad (15)$$

$$0 < T \leq \mu + 0,5\alpha \quad (16)$$

Dimana:

T = Suhu permukaan LST

$\mu$  = Nilai rata-rata LST/ suhu permukaan

$\alpha$  = Standar deviasi LST/suhu permukaan

### 9. Penentuan Intensitas UHI

Untuk menganalisis intensitas fenomena UHI maka digunakan persamaan sebagai berikut.

$$UHI = T_{mean} - (\mu + 0,5\alpha) \quad (17)$$

Dimana:

T<sub>mean</sub> = LST (°C)

$\mu$  = Nilai rata-rata LST (°C)

$\alpha$  = Nilai standar deviasi LST (°C)

### 3.4.2.3. Tahap Analisis Data

Data yang telah diolah selanjutnya akan dilakukan uji validitas dan uji akurasi kemudian dianalisis bagaimana fenomena UHI yang terjadi di Jakarta Timur.

#### 1. Uji Korelasi Regresi Linear Sederhana

Uji korelasi dilakukan dengan menggunakan data suhu hasil pengamatan langsung di lapangan dengan nilai LST. Uji korelasi ini menggunakan persamaan Regresi Linear Sederhana yang kemudian diperoleh koefisien determinasi ( $R^2$ ) untuk mengetahui besarnya pengaruh antar variabel independen mempengaruhi variabel dependen.

$$Y = a + bx \quad (18)$$

Dimana:

- Y = Variabel terikat
- x = Variabel bebas
- a = intersep/konstanta
- b = koefisien regresi

#### 2. Uji Validitas Lapangan

Dilakukan uji validitas dengan metode observasi langsung ke titik-titik yang telah ditentukan untuk mengetahui kebenaran hasil analisis NDVI. Observasi ini mencakup pengamatan jenis tutupan lahan dan kondisi RTH yang mewakili daerah yang terdeteksi terjadi fenomena UHI dan daerah yang tidak terdeteksi fenomena UHI.

#### 3. Uji Validitas *Confusion Matrix*

Analisis *confusion matrix* ditujukan untuk menghitung kesalahan dari perbandingan klasifikasi tutupan lahan hasil pengolahan dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Hasil uji akurasi yang dianggap benar dan baik ialah sebesar  $\geq 80\%$  (Short, 1982) dalam (Nawangwulan dkk., 2013).

$$MA = \frac{X_{crpixel}}{X_{crpixel} + X_{opixel} + X_{copixel}} * 100\% \quad (19)$$

Dimana:

MA = Ketelitian pemetaan

$X_{cr}$  = Jumlah kelas X yang terkoreksi

$X_o$  = Jumlah kelas X yang masuk kelas lain

$X_{co}$  = Jumlah kelas X tambahan dari kelas lain

### 3.4.2. Pasca Penelitian

Setelah penelitian selesai, hasil dari penelitian ini yaitu laporan akhir hasil analisis *Urban Heat Island* di Kota Jakarta Timur menggunakan teknologi penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis ini dapat dijadikan sebagai acuan pengambilan kebijakan pemerintah dalam mengatur tata ruang agar tidak terjadi alih fungsi lahan yang makin memanaskan suhu di kota. Selain itu, hasil analisis ini dapat memberikan masukan kepada pemerintah mengenai potensi titik sebaran Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Jakarta Timur. Mengingat pentingnya vegetasi sebagai penyerap udara panas di perkotaan.

### 3.5. Variabel dan Indikator Penelitian

Variabel Penelitian adalah suatu atribut, nilai/ sifat dari objek, individu/kegiatan yang mempunyai banyak variasi tertentu antara satu dan lainnya yang telah ditentukan oleh peneliti untuk dipelajari dan dicari informasinya serta ditarik kesimpulannya (Ridha, 2017). Dalam penelitian ini hanya terdiri dari satu variabel tunggal yang dibagi menjadi dua rumusan masalah yang diperoleh dari beberapa indikator serta sub indikator sebagai berikut:

**Tabel 3.2** Variabel Penelitian

Variabel	Rumusan Masalah	Indikator	Sub Indikator
Pemanfaatan Citra Multitemporal untuk Pemetaan <i>Urban Heat Island</i> di Kota Jakarta Timur	Distribusi UHI	- Nilai ambang batas	- Nilai rerata LST - Nilai standar deviasi
	Intensitas UHI	- Nilai ambang batas	- Nilai rerata LST - Nilai standar deviasi
		- Nilai <i>Land Surface Temperature</i> (LST)	- Nilai <i>Land Surface Emissivity</i> (LSE)

Sumber : Hasil Analisis, 2022.

### 3.6. Alat dan Data Penelitian

Dalam penelitian ini, alat dan data yang digunakan untuk menganalisis *urban heat island* di Kota Jakarta Timur menggunakan penginderaan jauh sebagai berikut :

#### 3.6.1. Alat Penelitian

**Tabel 3.3** Alat Penelitian

No.	Alat Penelitian	Spesifikasi	Kegunaan
1.	Personal Komputer	Intel Core i5-8265U quadcore, RAM 8GB, 64- bit	Melakukan Pengumpulan data, Penyimpanan data, Pemrosesan data, serta Penyajian data.
2.	Perangkat Lunak	Microsoft Word	Melakukan pembuatan laporan serta analisis
		Microsoft Excel	Melakukan uji akurasi
		ArcGIS 10.4	Melakukan pengolahan dan melakukan analisis data spasial dan layout peta
		Envi 5.3	Melakukan pengolahan citra satelit
		Snap	Melakukan pengolahan citra Sentinel 1
		Google Earth	Menampilkan peta sampel saat survey lapangan
3.	Termometer Laser	Akurasi $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ Kisaran suhu $-50^{\circ}\text{C}$ - $600^{\circ}\text{C}$	Melakukan pengecekan suhu permukaan di lapangan

### 3.6.2. Data Penelitian

**Tabel 3.4** Data Penelitian

<b>Bahan Penelitian</b>	<b>Skala/Resolusi</b>	<b>Fungsi</b>	<b>Sumber</b>
Sentinel tahun 2015, 2018, 2020, dan 2021	10 m (Sentinel 2) 5x20 m (Sentinel 1)	Untuk pengolahan NDVI dan pengolahan peta tutupan lahan	Copernicus
Band 10 dan Band 11 Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2015, 2018, 2020, dan 2021	100 Meter	Untuk pengolahan LST	USGS
SHP Batas Administrasi Kota Jakarta Timur	1:25.000	Untuk acuan batas wilayah penelitian	BIG
Data Suhu Sampel Lapangan	-	Untuk uji akurasi	Survey Lapangan
Data Penggunaan Lahan	1:125.000	Untuk uji akurasi	Survey Lapangan
Data Kependudukan	-	Untuk analisis UHI	BPS

### 3.7. Bagan Alir Penelitian

