

- Sebelah Timur : Kecamatan Sindangagung, Kecamatan Garawangi.

B. Pendekatan dan Variabel Penelitian

Upaya untuk mengungkap interaksi antara kerapatan vegetasi dan suhu permukaan dapat dikaji dengan pendekatan kuantitatif. Dalam penelitian ini, pendekatan kuantitatif menggunakan analisis statistika yang bersifat eksplanatif. Bila mengacu pada pendekatan geografi, keterkaitan antara kerapatan vegetasi dan suhu permukaan merupakan bagian dari fenomena geografi yang cocok dikaji menggunakan pendekatan lingkungan. Menurut Sumaatmadja (1988), pendekatan lingkungan (*environmental approach*) mengkaji interaksi antara manusia dengan lingkungan fisik dan sosial di sekitarnya.

Adanya dua variabel penelitian (*multivariate*) memiliki hubungan yang bersifat satu arah, yakni kerapatan vegetasi yang mempengaruhi suhu permukaan. Indikator yang menunjukkan perubahan kerapatan vegetasi berbasis pada nilai *normalized difference vegetation index* (NDVI) yang memiliki rentang antara -1 s.d. 1 – semakin besar nilainya menunjukkan tingkat kerapatan vegetasi yang semakin tinggi (Nugroho dkk., 2016). Sementara itu, nilai suhu permukaan dinyatakan dalam satuan derajat Celsius.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

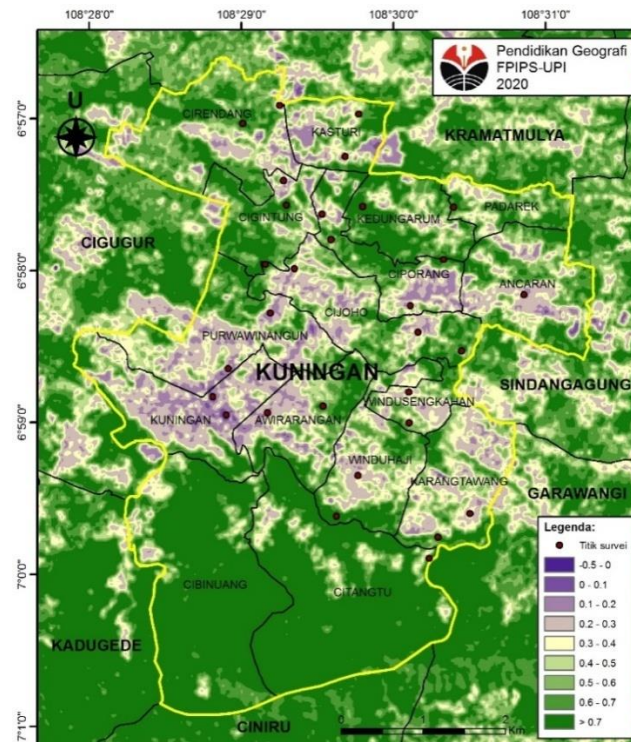
Penelitian mengkaji seluruh dinamika kerapatan vegetasi dan suhu permukaan di seluruh Kecamatan Kuningan, sehingga seluruh data digunakan sebagai sampel yang dianalisis dari nilai perubahan tiap variabel pada tiap piksel data. Khusus data kerapatan vegetasi akan dilakukan pengecekan melalui 30 titik pengamatan lapangan sebagai representasi dari masing-masing desa di Kecamatan Kuningan.

2. Sampel

Dalam penelitian ini penulis menggunakan sampel wilayah penelitian yang dilaksanakan di Kecamatan Kuningan, peneliti juga menggunakan sampel manusia untuk mengonfirmasi lebih lanjut data yang didapat dari citra yang digunakan penulis berdasarkan pengalaman nyata masyarakat di lapangan selama periode 1990-2020.

a. Sampel Wilayah

Peneliti melakukan pemilihan sampel wilayah berdasarkan kriteria tertentu, pemilihan sampel didasari pada keragaman nilai NDVI (2020) serta keterjangkauan medannya. Lebih lanjut mengenai titik-titik pemilihan sampel wilayah dapat dilihat pada (**Gambar 2**).



Gambar 3.2. Sebaran Titik Pengamatan Kerapatan Vegetasi.
(Sumber: Analisis Penulis, 2020)

b. Sampel Manusia

Sampel manusia diperlukan dalam mengonfirmasi data yang didapat berdasarkan citra yang akan diolah sehingga data yang didapat merupakan data yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Teknik pengambilan sampel manusia yang digunakan peneliti adalah salah satu jenis *non probability sampling* yakni teknik *purposive sampling*. Menurut Sugiyono (2012) teknik *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan data dengan pertimbangan tertentu. Berdasarkan hal tersebut penulis mengambil sampel manusia dengan menggunakan pertimbangan-pertimbangan yang mendukung penelitian penulis yakni masyarakat di Kecamatan Kuningan yang mengamati langsung perubahan kerapatan vegetasi di Kecamatan Kuningan dalam periode 1990-2020.

Dalam pengambilan sampel tersebut penulis menggunakan bentuk *homogenous sampling* yang menurut Etikan (2016) menjelaskan bahwa *homogenous sampling* memfokuskan pada orang-orang yang memiliki kesamaan sifat atau memiliki karakteristik yang sama, misalnya sama dalam hal usia, budaya, pekerjaan ataupun pengalaman hidup. Fokus utamanya adalah sampel tersebut harus memiliki karakteristik yang identik dan berhubungan langsung dengan topik yang sedang diteliti.

Berdasarkan pendapat tersebut, penulis menyusun syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam pengambilan sampel manusia yang akan diambil, diantaranya:

- 1) Masyarakat kecamatan Kuningan yang mengamati secara langsung perubahan kerapatan vegetasi selama periode 1990-2020.
- 2) Masyarakat kecamatan Kuningan yang mengamati secara langsung perubahan suhu permukaan selama periode 1990-2020.
- 3) Masyarakat yang mengamati perubahan kerapatan vegetasi dan suhu selama periode 1990-2020 tersebut masih mengingat pengalaman selama 30 tahun tersebut.

Berdasarkan syarat tersebut maka sampel manusia yang diambil adalah masyarakat yang sudah berada di Kecamatan Kuningan selama periode 1990-2020 dan juga masih mengingat pengalaman tersebut, dengan kata lain masyarakat tersebut telah memiliki usia yang cukup untuk mengingat peristiwa dalam periode tersebut dan juga belum melupakan pengalaman selama 30 tahun tersebut. Menurut Peterson (2017), usia minimal seorang anak mengingat pengalaman yang mereka alami yakni sekitar usia 8 tahun, sedangkan usia maksimal ketika seseorang mulai melupakan sesuatu diantara usia 45-60 tahun. Maka dari itu penulis menentukan usia minimal responden yang akan digunakan sebagai sampel yaitu pria atau wanita dengan usia minimal 36 tahun atau kelahiran 1 Januari 1982 dan juga sudah berada di Kecamatan Kuningan minimal tanggal 1 Januari 1990 dan maksimal berusia 60 tahun. Penulis menentukan jumlah sampel yakni 30 (tiga puluh) orang yang dipilih secara *purposive* disertai dengan kegiatan observasi dan studi dokumentasi.

D. Alat dan Bahan

Penelitian ini memerlukan sejumlah alat dan bahan agar diperoleh hasil yang sesuai harapan, diantaranya:

1. Satu unit komputer (dilengkapi aplikasi pengolah data spasial dan *office suite*).
2. *Smartphone*, kamera dan alat pengambil data koordinat.
3. Citra Landsat series tahun 1990, 2000, 2010, dan 2020.
4. Citra Sentinel-2 A/B tahun 2020 dan Citra MODIS tahun 2020.
5. Monografi Kecamatan Kuningan, lembar observasi, serta lembar wawancara.

E. Tahapan Penelitian

Pengkajian fenomena ini terbagi menjadi 3 (tiga) tahap, yakni tahap pra penelitian, penelitian, dan pasca penelitian yang secara dirinci, meliputi.

1. Pra penelitian, peneliti mengkaji fenomena perubahan kerapatan vegetasi dan suhu permukaan dari beragam sumber untuk merumuskan masalah penelitian agar relevan dengan kondisi aktual di Kecamatan Kuningan.
2. Tahap penelitian diawali dengan akuisisi data yang sebagian besar tersedia secara daring dari lembaga penyedia yang relevan. Data tersebut kemudian diuji validitasnya dengan menggunakan sumber lain baik primer maupun sekunder. Tahap ini kemudian dilanjutkan dengan analisis data yang dilakukan secara kuantitatif menggunakan guna mengetahui pengaruh perubahan kerapatan vegetasi terhadap suhu permukaan. Hasil analisis kemudian diperkuat oleh berbagai teori maupun temuan pada penelitian-penelitian sebelumnya.
3. Pasca penelitian, pada tahap ini disusun simpulan, saran penelitian lanjutan, dan rekomendasi bagi pihak-pihak terkait. Pada tahap ini pula disusun rencana publikasi ilmiah lanjutan.

F. Teknik Pengumpulan Data

Data utama kerapatan vegetasi berasal dari citra Landsat series sebanyak 4 (empat) *scene*, sedangkan data pembanding diperoleh dari citra Sentinel-2 A/B (satu *scene*) serta survei lapangan. Untuk memperoleh informasi suhu permukaan atau *land surface temperature* (LST), citra satelit Landsat series dan MODIS menyediakan kanal termal sebanyak 1 (satu) *scene* yang dapat diterapkan algoritma *radiative transfer equation* (**Persamaan 3.1 dan 3.2**) (Nurdian, dkk.,

2020). Data kerapatan vegetasi berbasis pada algoritma *normalized difference vegetation index* (NDVI) (**Persamaan 3.3**) (Govaerts dan Verhulst, 2010).

$$L_{\lambda} = M_L \times Q_{cal} + A_L \quad (\text{Persamaan 3.1})$$

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_{\lambda}} + 1\right)} \quad (\text{Persamaan 3.2})$$

dimana L_{λ} merupakan nilai radiasi spektral TOA (*top of atmosphere*), M_L sebagai faktor rescaling band termal, Q_{cal} besaran energi kalor, A_L menunjukkan nilai konstanta band termal, T merupakan nilai suhu dalam satuan Kelvin, dan K_2 / K_1 sebagai konstanta kalibrasi yang diperoleh dari metadata.

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} \quad (\text{Persamaan 3.3})$$

dimana NDVI merupakan nilai kerapatan vegetasi, NIR merupakan kanal inframerah jarak dekat, dan Red merupakan kanal merah.

Adanya perbedaan variabel dan karakteristik spektralnya untuk tiap objek yang teramati dari citra satelit menyebabkan algoritma untuk memprosesnya beragam. Pemrosesan citra satelit dapat dilakukan setelah melalui tahapan koreksi geometrik, atmosferik, dan radiometrik. Data citra satelit Landsat *series* dan citra Sentinel-2 A/B diperoleh secara online (daring) dari Earth Explorer USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov>). Sementara data citra MODIS berasal dari NOAA melalui laman daring Earth Data (<https://earthdata.noaa.gov>). Selengkapnya mengenai pengumpulan data penelitian yang dibutuhkan untuk mengkaji dua variabel tersebut tersaji pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1. Akuisisi Data Penelitian.

Variabel	Sumber Data	Jumlah data	Algoritma
Kerapatan vegetasi	Citra Landsat series	4 <i>scene</i>	<i>normalized difference vegetation index</i> (NDVI)
	Citra Sentinel-2 A/B	1 <i>scene</i>	
	Survei lapangan	30 <i>titik</i>	
Suhu permukaan	Citra Landsat series	4 <i>scene</i>	Radiative transfer equation
	Citra MODIS Terra	1 <i>scene</i>	

Sumber: Analisis Penulis, 2020.

G. Teknik Analisis Data

Informasi hasil pemrosesan data dari citra satelit beragam algoritma tersebut selanjutnya diuji validitas dengan cara membandingkan hasilnya dari dua *dataset* berbeda pada tahun yang sama. Pengujian validitasnya dilakukan dengan uji korelasi Spearman Rank (**Persamaan 3.4**),

karena seluruh hasil pemrosesan tersebut mempunyai kecenderungan data yang tidak normal – statistik non-parametris (Setiawan, dkk., 2019). Apabila data terbukti valid yang ditunjukkan oleh nilai signifikansi minimal yakni 0,05. Khusus data kerapatan vegetasi, validasi dengan data hasil survei lapangan ditunjukkan dalam nilai koefisien *overall accuracy* (Widiawaty, 2020a).

$$\rho = \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (\text{Persamaan 3.4})$$

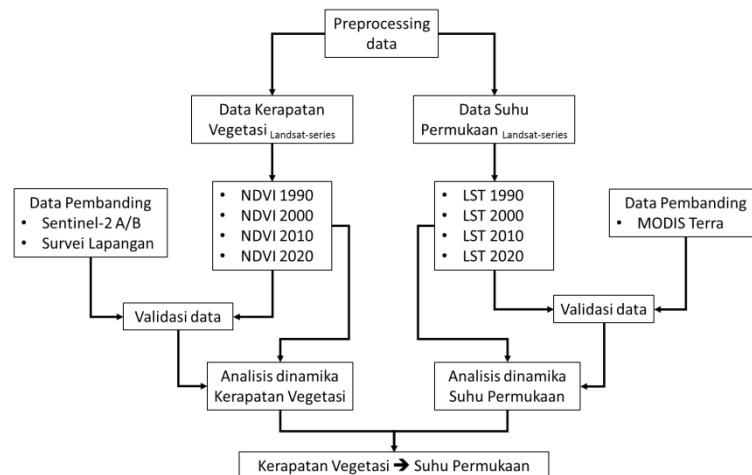
Dimana ρ menunjukkan tingkat korelasi, n jumlah data yang diamati, and d merupakan *difference value* dari data yang disandingkan. Korelasi dinyatakan signifikan bila nilai ρ hitung $> \rho$ tabel pada tingkat kepercayaan 95 persen.

$$\Delta X = X_{0(i,j)} - X_{t(i,j)} \quad (\text{Persamaan 3.5})$$

dimana X merupakan variabel penelitian, merupakan nilai kerapatan vegetasi, $0_{(i,j)}$ menunjukkan lokasi piksel pada periode pertama dengan koordinat i dan j , $t_{(i,j)}$ sebagai lokasi piksel pada periode kedua dengan koordinat i dan j .

$$Y = \alpha + b_1P + b_2P^2 + b_3P^3 \quad (\text{Persamaan 3.6})$$

dimana Y merupakan variabel terikat, α menunjukkan nilai konstanta regresi, b sebagai nilai koefisien, dan P sebagai variabel bebas. Regresi dinyatakan signifikan bila memiliki nilai p -value < 0.05 .



Gambar 3.3. Alur Analisis Data Penelitian.
(Sumber: Analisis Penulis, 2020)

Untuk mengetahui implikasi perubahan kerapatan vegetasi terhadap suhu permukaan, maka kedua data tersebut perlu dilakukan analisis pengurangan yang berbasis pada lokasi tiap sel (**Persamaan 3.5**) (Dede dan Widiawaty, 2020).

Data yang dihasilkan tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan model regresi kubik (**Persamaan 3.6**) untuk mengetahui implikasi perubahan kerapatan vegetasi

terhadap suhu permukaan di Kecamatan Kuningan, di mana hipotesis nol penelitian (H_0) yang diajukan yakni variabel pertama mempengaruhi perubahan signifikan terhadap variabel kedua. Model regresi kubik lazim digunakan untuk analisis data-data pemantauan lingkungan yang menggunakan sampel jenuh (Arhatin dan Wahyuningrum, 2013). Proses dalam analisis permasalahan penelitian tersaji pada **Gambar 3.3**.