

BAB III

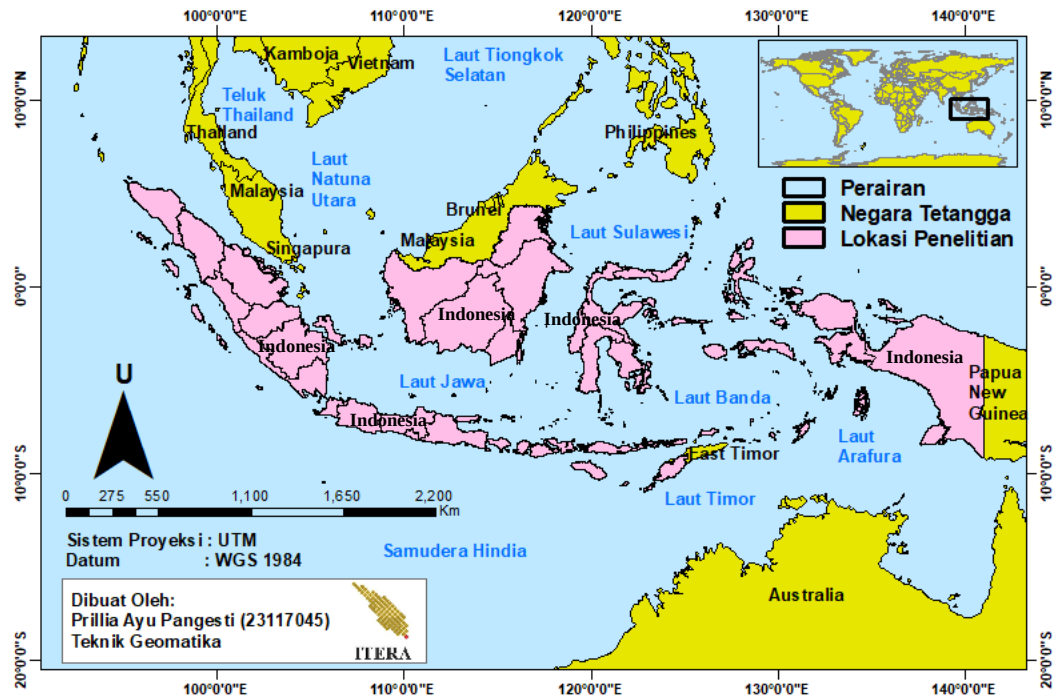
METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian dilakukan untuk menunjang kelancaran kegiatan penelitian selanjutnya. Tahap ini terbagi atas beberapa persiapan yaitu lokasi penelitian, bahan penelitian dan peralatan yang dibutuhkan.

III.1.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian mencakup seluruh wilayah Indonesia yang berada di 6° LU – 11° LS dan 95° BT – 141° BT. Intesitas kebakaran hutan dan lahan terjadi setiap tahunnya di Indonesia. Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar III.1



Gambar III.1 Lokasi Penelitian

III.1.2 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan terdiri dari lima data sekunder yaitu data citra satelit Sentinel-5P, data citra satelit Landsat-8, data *hotspot* dari citra satelit Terra dan satelit Aqua (MODIS), data angin *reanalysis* (ERA-5) dan data batas wilayah penelitian.

Bahan penelitian secara rinci terdiri dari data, tujuan penggunaan data dan sumber data secara rinci ditunjukkan pada Tabel III.1

Tabel I.1 Bahan Penelitian

No	Data	Keperluan	Sumber Data
1.	Citra Satelit Sentinel-5P OFFL CO: <i>Offline Carbon Monoxide</i> (Tipe L3_CO)	Deteksi Sebaran Konsentrasi Karbon Monoksida (CO)	ESA: https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/COPERNICUS_S5P_OFFL_L3_CO
2.	Citra Satelit Landsat 8 (Produk: <i>Surface Reflectance Tier 1</i>)	Deteksi <i>Land Surface Temperature</i> (LST) atau suhu permukaan tanah	USGS: https://developers.google.com/earth-engine/datasets/catalog/LANDSAT_LC08_C01_T1_SR
3.	Data <i>Hotspot</i> dari Satelit Terra-Aqua (<i>Confidence Level</i> $\geq 80\%$)	Deteksi Pola Persebaran Kepadatan <i>Hotspot</i>	KLHK: http://sipongi.menlhk.go.id/hotspot/sebaran_arsip
4.	Data Arah dan Kecepatan Angin	Deteksi Arah Persebaran Konsentrasi Karbon Monoksida (CO)	ECMWF (ERA-5): https://cds.climate.copernicus.eu/
5	Batas Administrasi Wilayah Indonesia	Batas Wilayah Penelitian	BIG: http://tanahair.indonesia.go.id/portal-web

III.1.3 Peralatan Penelitian

Peralatan penelitian yang digunakan terdiri dari perangkat keras berupa laptop dan perangkat lunak yang terdiri dari *Google Earth Engine* (GEE) untuk pengolahan data citra satelit Sentinel-5P dan data citra satelit Landsat-8, perangkat pengolahan GIS untuk mengekstraksi data angin dan pengelolaan *hotspot*, serta perangkat lunak pengolah angka dan pengolah data untuk pembuatan grafik dan laporan hasil penelitian.

III.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian terdiri dari pengumpulan data-data dari sumber terpercaya, pengolahan data untuk menghasilkan suatu informasi baru, analisis berupa pembahasan lanjutan dari hasil penelitian, serta pembuatan laporan hasil penelitian yang dijelaskan sebagai berikut:

III.2.1 Pengumpulan Data

Data-data dikumpulkan dengan dua cara yaitu mengakses langsung pada perangkat lunak *Google Earth Engine* (GEE) dan mengunduh data pada situs resmi penyedia data.

III.2.2 Pengolahan Data Citra Sentinel-5P (Tipe L3_CO)

Data citra Sentinel-5P diolah dengan menggunakan perangkat lunak *Google Earth Engine* (GEE). GEE telah mengarsipkan data olahan konsentrasi CO level 3 dengan jenis data *offline (OFFL)* sejak 28 Juni 2018. Pemanggilan data citra Sentinel-5P menggunakan *script* pada kode editor di GEE yang disajikan oleh lampiran A. Proses yang dilakukan adalah pemilihan wilayah menggunakan *Large Scale International Boundary* (LSIB) dan memasukkan koordinat wilayah Indonesia sebagai lokasi penelitian. Parameter yang dipilih menggunakan “*CO_column_number_density*” dengan satuan unit mol/m^2 dengan melakukan fungsi rata-rata (*mean*) pada setiap data harian selama bulan September tahun 2019.

III.2.3 Pengolahan Data Citra Landsat-8

Data citra Landsat-8 juga dapat diolah menggunakan perangkat lunak *Google Earth Engine* (GEE). GEE telah mengarsipkan produk *Surface Reflectance Tier 1* sejak 11 April 2013 dengan resolusi 30 meter. Produk data tersebut merupakan hasil olahan dari sensor Landsat 8 OLI/TIRS yang telah terkoreksi secara geometrik dan radiometrik. Data *Surface Reflectance* (SR) dari Landsat 8 dihasilkan menggunakan algoritma *Land Surface Reflectance Code* (LaSRC) dengan koreksi atmosfer yang dilakukan menggunakan model transfer radiasi, data atmosfer tambahan dari MODIS serta gelombang *coastal aerosol* (Ermida dkk., 2020). Pemanggilan produk *Surface Reflectance Tier 1* menggunakan *script* pada kode editor di GEE yang disajikan oleh lampiran B. Proses yang dilakukan adalah memasukkan koordinat wilayah (lokasi citra yang tersedia), menyeleksi citra dengan tutupan awan yang lebih sedikit dan menentukan suhu kecerahan (*Brightness Temperature*) pada band 10 dari Landsat-8 dalam derajat kelvin. Perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan suhu permukaan tanah menggunakan rumus 2.1. Interpretasi citra menggunakan indeks

kerapatan vegetasi atau (NDVI) menggunakan rumus 2.2, besaran fraksi dari suatu area yang tertutup vegetasi atau (FVC) dapat diestimasi menggunakan rumus 2.3 dan nilai emisivitas permukaan lahan atau *Land Surface Emissivity* (LSE) menggunakan rumus 2.4. Nilai *Land Surface Temperature* (LST) dikonversi dari derajat kelvin ($^{\circ}\text{K}$) ke derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$). Analisis dilakukan menggunakan perangkat pengolahan GIS, hingga menghasilkan peta suhu permukaan tanah dari Landsat-8 untuk mengetahui *hotspot* yang terkonfirmasi dengan sensor MODIS.

III.2.4 Pengolahan Data *Hotspot* dari Satelit Terra-Aqua

Pengolahan yang dilakukan adalah memilih *hotspot* pada pengamatan malam hari melalui perangkat lunak pengolah angka. Data *hotspot* yang sudah diolah lalu dianalisis menggunakan perangkat pengolahan GIS dengan metode *kernel density* pada radius 1 km. Sebaran titik-titik *hotspot* direpresentasikan menjadi pola kepadatan *hotspot*, klasifikasi yang digunakan untuk membuat peta persebaran kepadatan *hotspot* disajikan oleh Tabel III.2

Tabel III.2 Klasifikasi Kepadatan Hotspot

No	Kelas	Klasifikasi
1.	1	0 – 129 (Rendah)
2.	2	129 – 573 (Sedang)
3.	3	573 – 1.277 (Padat)
4.	4	1.277 – 2.630 (Sangat Padat)

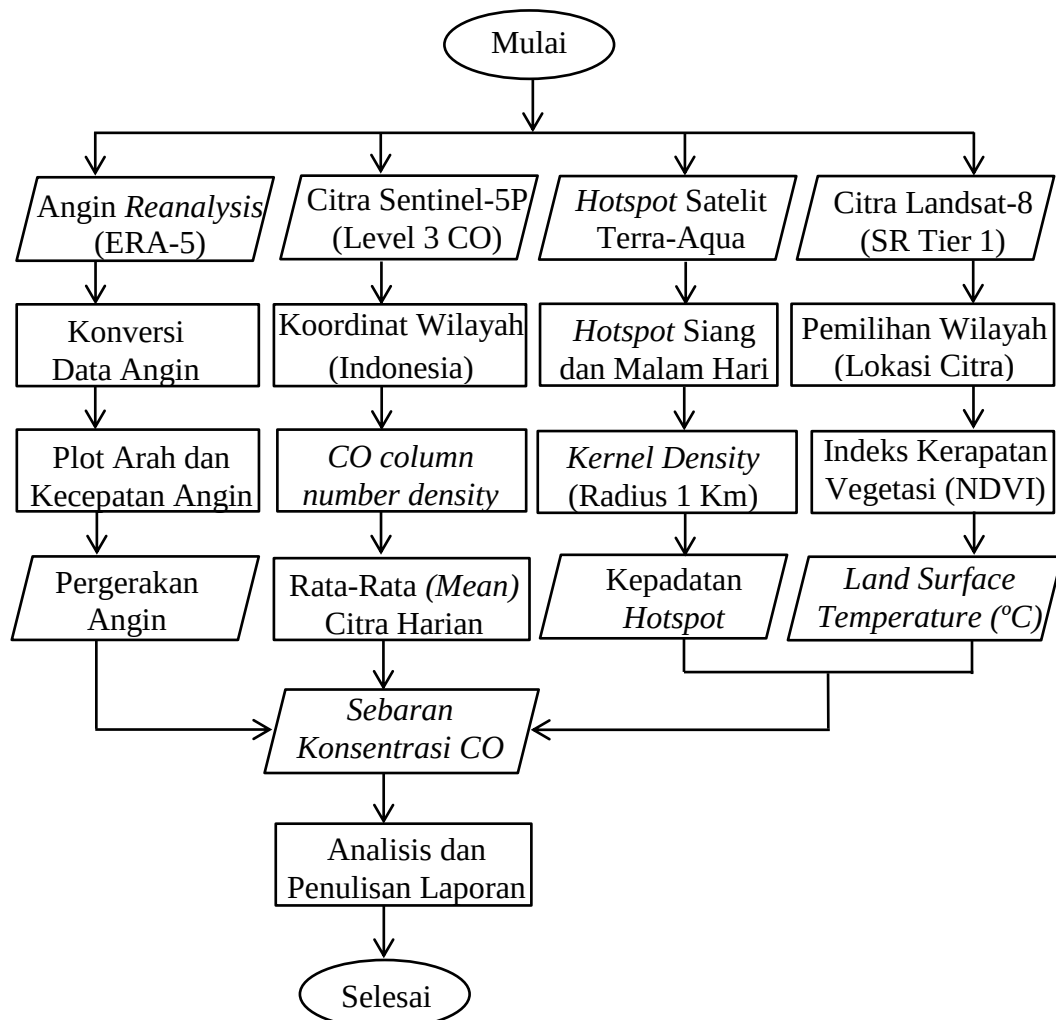
III.2.5 Pengolahan Data Angin *Reanalysis* (ERA-5)

Data angin *reanalysis* menggabungkan data model dengan pengamatan dari seluruh dunia menjadi kumpulan data yang lengkap dan konsisten secara global. Informasi yang diambil dari data angin *reanalysis* (ERA-5) adalah komponen v dan komponen u dengan ketinggian 10 ms^{-1} . Tekanan atau *pressure level* yang digunakan dalam penelitian yaitu 850 dalam satuan *milibars* (mb). Tanggal yang dipilih adalah tanggal 14 September 2019, 15 September 2019, 18 September 2019, 21 September 2019 dan 21 September 2019. Waktu pengamatan yang dipilih yaitu pukul 10.00 WIB, pukul 13.00 WIB dan pukul 16.00 WIB. Data

angin memiliki resolusi spasial $0,25^{\circ} \times 0,25^{\circ}$ dan resolusi temporal 1 jam. Perhitungan konversi angin menggunakan perangkat lunak pengolah angka untuk mendapatkan arah dan kecepatan angin yang disajikan oleh lampiran C.

III.2.6 Analisis dan Penulisan Laporan

Analisis dilakukan terhadap hasil pengolahan data berupa sebaran konsentrasi CO dengan kepadatan *hotspot* dan angin pada tanggal 14 September 2019, 15 September 2019, 18 September 2019, 21 September 2019 dan 23 September 2019, serta penulisan laporan terkait penelitian yang telah dilakukan. Tahapan penelitian secara ringkas dijelaskan dalam diagram alir penelitian yang disajikan oleh Gambar III.2



Gambar III.2 Diagram Alir Penelitian