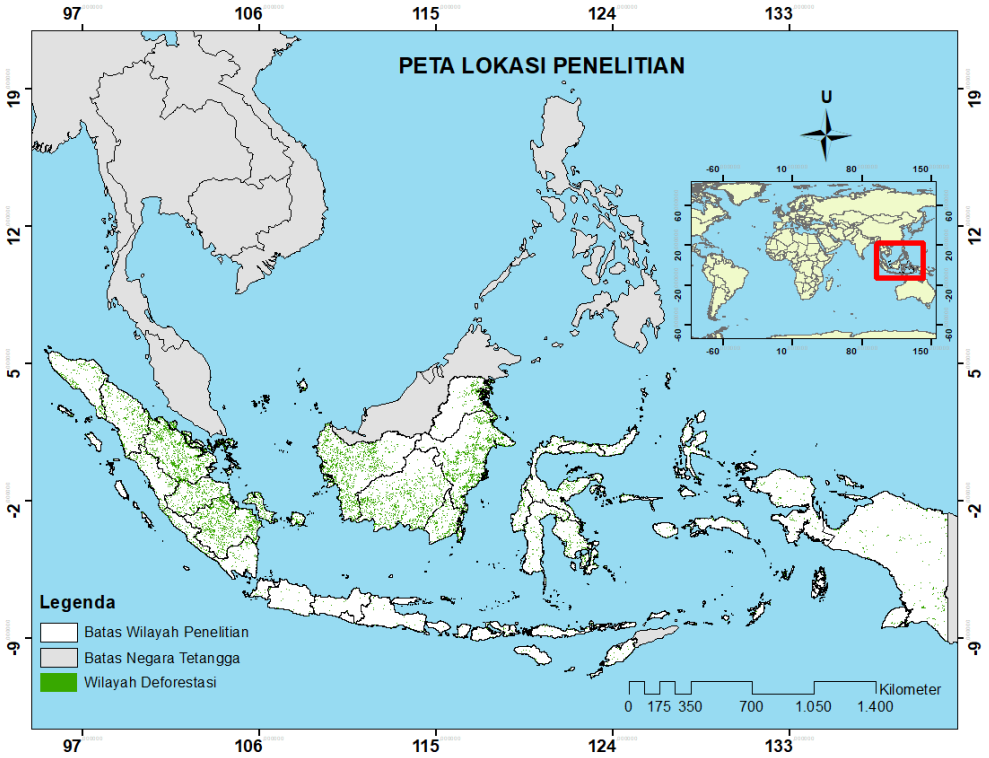
BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Persiapan Penelitian

Tahap persiapan merupakan tahap awal dalam melakukan suatu penelitian. Tahap persiapan menunjang kelancaran untuk kegiatan penelitian selanjutnya. Tahap ini terdiri dari beberapa bagian yaitu penentuan lokasi penelitian, persiapan peralatan dan persiapan bahan penelitian.

III.1.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian Tugas Akhir ini berada di Indonesia dengan letak georgrafis berdasarkan posisi garis lintang dan garis bujur berada diantara 6° LU – 11°LS dan 95° BT – 141° BT. Permasalahan Emisi CO_2 akibat deforestasi lahan di Indonesia sering terjadi, Lebih dari 60% emisi CO_2 di Indonesia dihasilkan dari deforestasi lahan (Alviya dkk., 2018). Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar III.1 di bawah ini:



Gambar III. 1 Lokasi Penelitian

Secara geografis, Indonesia terletak di antara dua benua yaitu benua Asia dan benua Australia. Indonesia juga berbatasan dengan dua samudera, Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. Selain itu, Indonesia juga memiliki batas wilayah tertentu. Batas-batas kawasan ini adalah sebagai berikut:

1. Bagian barat laut wilayah Indonesia dibatasi dengan Benua Asia.
2. Indonesia bagian utara berbatasan dengan Malaysia, Singapura, Filipina, dan Laut Cina Selatan.
3. Indonesia bagian selatan berbatasan dengan Timor Leste, Australia dan Samudera Hindia.
4. Indonesia tenggara berbatasan dengan daratan Australia.
5. Indonesia bagian barat berbatasan dengan Samudera Hindia
6. Indonesia bagian timur berbatasan dengan Samudera Hindia Samudera Pasifik.

III.1.2 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Perangkat Keras

   Perangkat Keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop dengan spesifikasi yang cukup untuk melakukan pengolahan data.

b. Perangkat Lunak

   Perangkat Lunak atau *software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

   1. Platform *Google Earth Engine* yang dapat diakses secara online untuk mendownload data citra Modis *Land Cover, Global Forest Change* Hansen, Global ABG dan BGB ,WCMC ABG dan BGB, dan WHRC ABG.
   2. Perangkat lunak sistem informasi geografis yang digunakan untuk proses pengolahan data hingga proses *layout* peta
   3. Perangkat lunak pengolah angka yang digunakan untuk mengumpulkan data-data berupa angka yang akan dilakukan perhitungan total estimasi *carbon stock loss* dan emisi CO_2 dan perhitungan uji korelasi.
   4. Perangkat lunak pengolah kata yang digunakan untuk melakukan penulisan laporan Tugas Akhir.

III.1.3 Bahan Penelitian

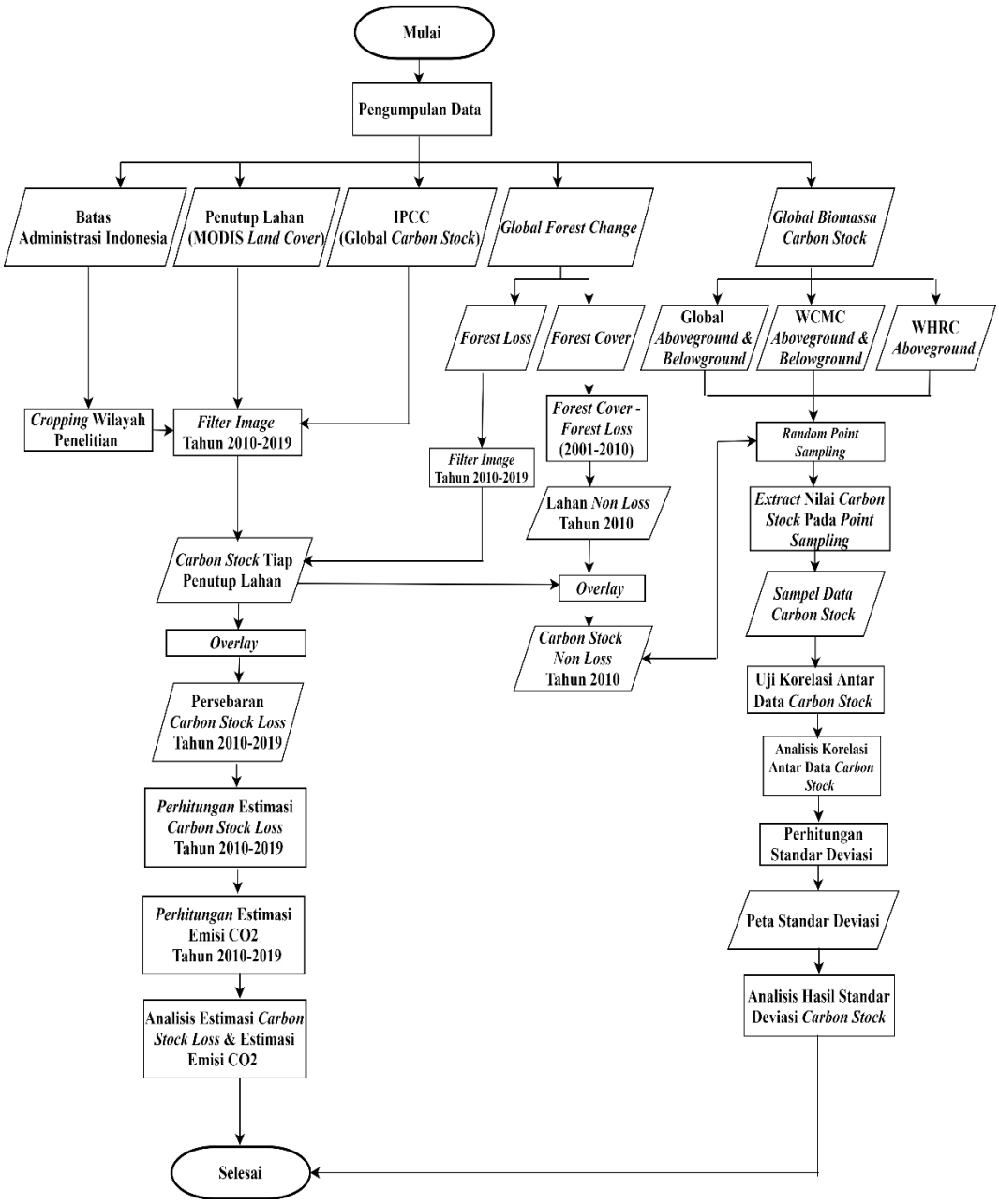
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel III.1 sebagai berikut.

Tabel III. 1 Bahan Penelitian

No	Produk Data	Fungsi Data	Resolusi Spasial	Tahun Tersedia	Sumber	Referensi
1	MCD12Q1.006	Kelas Penutup Lahan	500 m	2001 – 2019	NASA LP DAAC at the USGS EROS Center	Friedl dkk., 2018
2	GFC	*Forest loss* dan *Forest Cover*	30 m	2000 – 2020	USGS NASA	Hansen dkk., 2013
3	Global ABG dan BGB	Produk Data *Carbon Stock*	300 m	2010	NASA ORNL DAAC	Spawn dkk., 2015
4	WCMC ABG dan BGB	Produk Data *Carbon Stock*	300 m	2010	UNEP-WCMC	Soto-Navarro dkk., 2020
5	WHRC ABG	Produk Data *Carbon Stock*	500 m	2012	*Woodwell Climate Research Center*	Baccini dkk.,2012
5	Batas Administrasi Indonesia	Batas Wilayah Penelitian	-	-	BIG	BIG.,2019

III.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian merupakan tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan suatu penelitian. Berikut merupakan tahapan pengolahan data yang dilakukan dapat disajikan pada gambar III.2.



Gambar III. 2 Tahapan Pengolahan Data

III.2.1 Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data tugas akhir ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Google Earth Engine* untuk memperoleh data MCD12Q1.006 MODIS *Land Cover Type Yearly* Global , Global *Forest Cha*nge , *Global Aboveground and Belowground Biomass Carbon Density Maps*, WCMC *Aboveground and belowground biomass carbon density*, WHRC *Pantropical National Level Carbon Stock Dataset* dan Inageoportal untuk memperoleh data batas administrasi wilayah Indonesia .

III.2.2 Tahapan Pengolahan Data

Tahapan pengolahan data tugas akhir ini dapat dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut.

III.2.2.1 *Cropping* citra sesuai wilayah studi; Pemotongan citra (*cropping citra*) merupakan salah satu cara untuk pengambilan area tertentu yang akan diamati. Hal ini betujuan untuk mendapatkan daerah penelitian yang diinginkan, dalam hal ini adalah wilayah Indonesia menggunakan batas administrasi Indonesia

III.2.2.2 *Overlay* Global *Forest Change* (GFC) *Forest Loss* dengan MCD12Q1.006 MODIS *Land Cover* ; Pengolahan data yang dilakukan pertama yaitu *overlay* data deforestasi GFC dengan data tutupan lahan MODIS untuk mendapatkan persebaran deforestasi tiap tahun berdasarkan kelas tutupan lahan, setelah itu *input* nilai cadangan karbon (*stock carbon*) berdasarkan data *carbon stock* global IPCC pada data deforestasi yang telah terklasifikasi oleh tutupan lahan,sehingga mendapatkan persebaran *carbon stock loss* atau cadangan karbon yang hilang. Semua proses tersebut dilakukan dengan menggunakan aplikasi ArcGIS.

III.2.2.3 Perhitungan Estimasi *Carbon Stock Loss* dan Emisi CO_2; Perhitungan estimasi *carbon stock loss* dilakukan dengan menghitung total *pixel carbon stock loss* dengan nilai *carbon stock loss* tiap kelas lahan, sehingga mendapatkan total estimasi *carbon stock loss* pada setiap pulau di Indonesia. Perhitungan jumlah estimasi emisi CO_2 didapatkan dari hasil perkalian *carbon stock loss* dengan faktor konversi dari C menjadi CO_2 sebesar 3,67 (IPCC, 2006). Semua proses tersebut dilakukan dengan menggunakan aplikasi ArcGIS dan Microsoft Excel.

III.2.2.4 Selisih data GFC *Forest Cover* dengan data GFC *Forest Loss* ; Pengolahan data ini melakukan selisih data *forest cover* dengan data *forest loss* tahun 2001-2010, sehingga memperoleh data hutan yang masih eksis (tidak terdeforestasi) pada tahun 2010. Proses ini menggunakan *tools* "*Raster Calculator*" pada aplikasi ArcGIS.

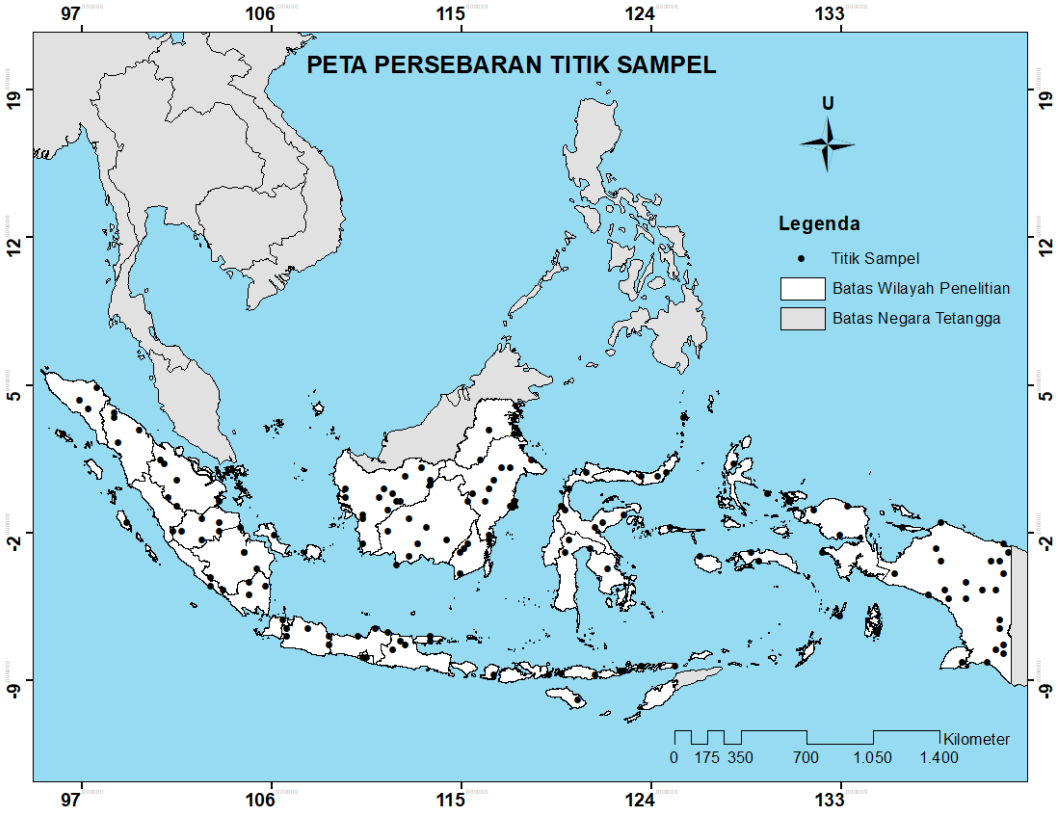
III.2.2.5 *Overlay* Data *Forest Non Loss* Dengan Data MODIS *Land Cover*; *Overlay* data *forest non l*oss dengan data penutup lahan yang telah diberikan nilai cadangan karbon berdasarkan *carbon stock* global IPCC , sehingga mendapatkan persebaran *carbon stock* pada *forest non loss*. Semua proses tersebut dilakukan dengan menggunakan aplikasi ArcGIS

III.2.2.6 Pengambilan Titik Sampel; Pengambilan nilai titik sampel dilakukan dengan mengambil nilai *carbon stock* pada *forest non loss* (wilayah penelitian yang tidak mengalami deforestasi) dan dengan nilai *carbon stock* dari produk data global *carbon stock* yaitu : Global ABG, Global BGB ,WCMC ABG dan BGB, WHRC ABG yang didistribusikan secara merata menggunakan rumus penentuan jumlah titik sampel Lemeshow. Berdasarkan persamaan (2) dapat dihitung jumlah titik sampel sebagai berikut :

$$N = \frac{1{,}96^2 \times 0{,}5 \times (1 - 0{,}5)}{0{,}1^2}$$

$$N = 96{,}04$$

Maka diperoleh hasil jumlah sampel minimal yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah 96 titik sampel. Pada penelitian ini menggunakan 150 titik sampel agar mendapatkan nilai koefisien korelasi yang lebih baik. Persebaran titik sampel dilakukan pada penelitian ini menggunakan *software* ArcGIS pada *tools random point*. Peta persebaran titik sampel penelitian ini disajikan pada Gambar III.3 berikut :



Gambar III. 3 Peta Persebaran Titik Sampel

III.2.2.7 Uji Korelasi; Uji korelasi dilakukan dengan membandingkan nilai titik sampel antara hasil pengolahan *carbon stock* dengan data produk global *carbon stock* yaitu Global ABG, Global BGB ,WCMC ABG dan BGB, dan WHRC ABG.Data nilai sampel tersebut dibuat dalam bentuk tabel yang selanjutnya dibuat untuk memperoleh grafik korelasi. Uji korelasi yang dilakukan menggunakan uji korelasi *Pearson* berdasarkan persamaan (1), dalam melakukan uji korelasi ini dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel.

III.2.2.8 Standar Deviasi *Carbon Stock* ; Tahapan standar deviasi ini dilakukan dengan menggunakan data *carbon stock non loss* hasil pengolahan dengan data yaitu Global ABG ,Global BGB ,WCMC ABG dan BGB, dan WHRC ABG dengan menggunakan rumus pada persamaan (3). Sebelum mendapatkan nilai standar deviasi antar data, proses yang dilakukan pertama yaitu mendapatkan nilai rata-rata (*mean*) dari data *carbon stock* tersebut kemudian mendapatkan nilai standar deviasi. Nilai standar deviasi yang dihasilkan menghasilkan analisis variasi data *carbon stock* hasil pengolahan dengan data produk global lainnya.