

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pemanasan global (*Global warming*) telah menjadi isu penting saat ini. Pemanasan global merupakan salah satu peristiwa penting yang cukup ditakuti, bukan saja di Indonesia, tetapi juga berkembang menjadi isu global (Riani, 2012; Rahman *et al.*, 2020). Pemanasan global dipicu oleh peningkatan gas rumah kaca di atmosfer (KLH, 2012) sebagai dampak aktivitas yang dilakukan oleh manusia (Efendi, 2012). Gas rumah kaca ini dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia, terutama pembakaran bahan bakar fosil, baik pada kendaraan bermotor maupun industri yang menyebabkan terjadi akumulasi gas rumah kaca (IPCC, 2001). Menurut IPCC (2007), emisi gas rumah kaca saat ini meningkat hingga 70% pada rentang waktu 1970-2004.

Karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) adalah gas rumah kaca terpenting penyebab pemanasan global yang sedang ditimbun di atmosfer karena kegiatan manusia. Sumbangan utama manusia terhadap jumlah karbon dioksida dalam atmosfer berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, yaitu minyak bumi, batu bara, dan gas bumi. Pembukaan lahan baru pertanian dan penggundulan hutan juga meningkatkan jumlah karbon dioksida dalam atmosfer (Pratama & Parinduri, 2019). Dampak dari meningkatnya CO<sub>2</sub> di atmosfer, antara lain meningkatnya suhu permukaan bumi, naiknya permukaan air laut, anomali iklim, timbulnya berbagai penyakit pada manusia dan hewan (Astin, 2008). Gas CO<sub>2</sub> dapat diserap oleh tumbuhan saat melakukan fotosintesis, hal tersebut dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca. Gas CO<sub>2</sub> diubah oleh tumbuhan menjadi bahan organik yang digunakan untuk membantu proses pertumbuhan tumbuhan (Brown, 1997). Pemanfaatan tata guna lahan, seperti kebun, hutan, dan sawah merupakan solusi untuk mengurangi gas CO<sub>2</sub>. Dalam kategori karbon di atas permukaan tanah, tegakan pohon merupakan kontributor terbesar dalam penyerapan dan penyimpanan karbon dalam biomassa karena tumbuhan berperan aktif dalam melakukan fotosintesis.

Maness (2009) mengemukakan tiga proses pengelolaan hutan yang dapat mengurangi konsentrasi gas rumah kaca, yaitu: 1) strategi perlindungan stok dengan

melakukan kegiatan konservasi, penundaan panen, pencegahan kebakaran dan pencegahan hama penyakit; 2) strategi penyerapan karbon melalui kegiatan penanaman, peningkatan stok karbon, penggunaan kayu yang sudah diawetkan; dan 3) strategi penggunaan energi yang dapat diperbaharui melalui produksi biomassa yang dapat diperbaharui untuk menggantikan energi fosil. Dari ketiga strategi yang dikemukakan oleh Maness (2009) peran agroforestri dalam mitigasi memiliki fungsi sebagai penyerapan karbon, melalui penanaman campuran dengan jenis kayu pertukangan, pakan ternak, buah-buahan dan lain-lain (Butarbutar, 2012). Pada penelitian lain disebutkan bahwa pengurangan emisi karbon dapat dilakukan dengan penerapan agroforestri pada areal/ lanskap yang terdeforestasi dengan jenis pohon yang dicampur dengan jenis penabung, pohon dengan daun pakan ternak dan buah-buahan (Naver, 2010).

Salah satu vegetasi binaan yang berperan dalam mitigasi pemanasan global di Indonesia adalah kebun campuran. Kebun campuran merupakan salah satu bentuk agroforestri yang meniru ekosistem hutan tropis pada tingkat kesulitan yang rumit (Hidayati *et al.*, 2021).

Sumedang merupakan salah satu wilayah yang dapat mewakili bioproduksi Jawa Barat melalui sumber daya lahan yang luas. Pemanfaatan tata guna lahan di Sumedang cukup dikenal dengan pemanfaatan yang efektif. Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang merupakan salah satu kecamatan yang dikenal dengan pemasok bioproduksi dalam perkebunan, khususnya di bidang penghasil kayu, terlihat dari mata pencaharian penduduk desa yang merupakan petani maupun buruh tani. Hal tersebut dibuktikan dari wilayahnya yang mendukung sektor pertanian. Kecamatan Jatigede memiliki luas wilayah sebesar 93.633 km<sup>2</sup> terdiri dari 12 desa dengan penggunaan lahan perkebunan yang cukup besar, yaitu sebesar 415,5 ha. Kebun campuran / agroforestri merupakan sistem bioproduksi yang menyerupai hutan. Hal tersebut disebabkan oleh keberadaan tanaman perennial yang dominan dibudidayakan oleh manusia (Soemarwoto, 1984). Dengan demikian, kecamatan ini memiliki keanekaragaman jenis dan pemanfaatan tumbuhan yang tinggi berdasarkan berbagai fungsi tata guna lahan.

Pembangunan Waduk Jatigede di Kabupaten Sumedang beberapa tahun lalu berdampak serius kepada masyarakat. Petani di Kecamatan Jatigede kehilangan pekerjaannya karena sebagian lokasi yang menjadi genangan Waduk Jatigede merupakan lahan pertanian yang produktif dan merupakan lumbung padi masyarakat Kabupaten Sumedang, bahkan Provinsi Jawa Barat (Riswati, 2018). Penggenangan lahan oleh waduk dapat menenggelamkan seluruh lahan pertanian dan semua vegetasi. Tegakan pohon kebun campuran yang tergenang akibat pembangunan Waduk Jatigede sekitar 1.171,49 ha (Herawan *et. al.*, 2015) Dengan berkurangnya lahan pertanian yang disertai dengan berkurangnya tutupan vegetasi akibat pembangunan Waduk Jatigede, berimplikasi pada berkurangnya kemampuan tegakan pohon dalam menyerap CO<sub>2</sub> di udara. Selain itu, belum terdapatnya penelitian mengenai estimasi simpanan karbon tersimpan di Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang menggunakan penginderaan jarak jauh atau SIG dan analisis NDVI untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi estimasi cadangan karbon, maka penelitian ini perlu dan penting untuk dilakukan sebagai informasi awal mengenai kontribusi tegakan pohon dalam penyerapan karbon di atmosfer. Selain itu, hasil riset ini dapat memberikan informasi ilmiah kepada pengambil kebijakan pembangunan di Kecamatan Jatigede agar tetap memperhatikan kondisi lingkungan.

NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) merupakan indeks 'kehijauan' vegetasi atau aktifitas fotosintesis vegetasi. NDVI dapat menunjukkan parameter, antara lain biomassa dedaunan hijau yang dapat diperkirakan untuk pembagian vegetasi (Yudistira *et al.*, 2019). Penelitian mengenai estimasi cadangan karbon menggunakan analisis NDVI telah banyak digunakan pada lokasi-lokasi lainnya. Sebagai contoh, rata-rata estimasi cadangan karbon menggunakan analisis NDVI di KHDTK Universitas Lambung Mangkurat, Kalimantan Selatan sebanyak 15,66 ton/ha. Contoh lain, yaitu total cadangan karbon pada tegakan hutan alam di Kabupaten Langkat menggunakan analisis NDVI sebesar 211,39 ton/ha.

Secara teori, untuk mengukur biomassa dan cadangan karbon pada tegakan vegetasi diperlukan pengukuran vegetasi secara menyeluruh di area yang diinginkan sehingga dapat dihitung biomassa yang diperoleh dengan faktor standar

karbon. Namun, metode ini memakan waktu yang sangat lama, biaya yang besar, merusak vegetasi, dan kurang efektif. Oleh karena itu, metode estimasi biomassa dan cadangan karbon di atas permukaan tanah dapat menggunakan penginderaan jarak jauh atau SIG yang telah banyak digunakan dalam dua dekade terakhir (Dida *et al.*, 2021; Zhao *et al.*, 2018). Dengan mengintegrasikan metode penginderaan jarak jauh dengan survei lapangan untuk mengeksplorasi pengukuran plot pada cakupan area yang lebih luas dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi estimasi cadangan karbon pada tegakan pohon.

### **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka pertanyaan penelitian dalam tugas akhir ini dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Berapa nilai total cadangan karbon pada tegakan pohon kebun campuran di Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang?
2. Berapa nilai cadangan karbon berdasarkan nilai NDVI di setiap desa yang ada di Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang?

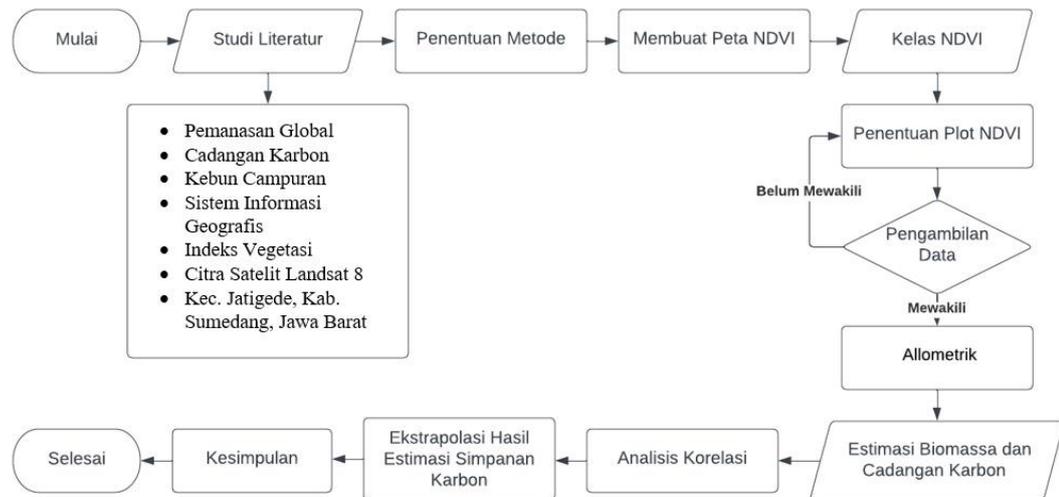
### **1.3. Maksud dan Tujuan**

Maksud dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi simpanan karbon pada tegakan pohon kebun campuran dan mengetahui simpanan karbon pada setiap desa di Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan besar simpanan karbon total pada tegakan pohon yang terdapat di kebun campuran dan menentukan cadangan karbon setiap desa berdasarkan nilai NDVI di Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang.

### **1.4. Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk menjadi informasi terkait potensi tegakan pohon kebun campuran di Kecamatan Jatigede dalam menyimpan karbon serta dapat memberikan informasi ilmiah kepada pengambil kebijakan pembangunan di Kecamatan Jatigede agar tetap memperhatikan kondisi lingkungan.

## 1.5. Kerangka Pemikiran



**Gambar 1. 1** Diagram Alir Penelitian

Gambar 1.1 menunjukkan bahwa penelitian ini dimulai dari tinjauan literatur kata kunci yang terkait dengan topik penelitian, yaitu pemanasan global, cadangan karbon, kebun campuran, sistem informasi geografis, indeks vegetasi, citra satelit landsat 8, dan tinjauan lokasi Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang. Pada tahapan selanjutnya, penulis melakukan penentuan metode. Metode yang digunakan merupakan metode kuantitatif dengan sistem informasi geografis berupa NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) sebagai proses awal penentuan kelas dan titik plot yang sesuai agar mewakili area yang diinginkan dan *non-destructive sampling* untuk pengukuran DBH dan tinggi pohon untuk mengestimasi cadangan karbon yang diproses dengan persamaan allometrik. Penulis mengintegrasikan metode penginderaan jarak jauh ke dalam survey lapangan untuk mengeksplorasi pengukuran plot pada cakupan area yang lebih luas untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi estimasi cadangan karbon tumbuhan dalam proses NDVI. Setelah penentuan metode, tahapan selanjutnya merupakan pembuatan peta penelitian. Pada tahapan ini penulis melakukan *pre-processing* data spasial. Pembuatan peta ini dilanjutkan dengan penentuan desain plot sesuai kelas pada NDVI.

Sesuai dengan metode yang telah ditentukan pada tahapan sebelumnya, penulis melakukan pengambilan data dengan pengukuran biomassa pohon di

lapangan yang dimana ketika data telah mewakili seluruh kelas, maka dilakukan perhitungan dengan persamaan allometrik yang digunakan oleh Chava *et al.*, (2005) untuk mendapatkan estimasi biomassa dan cadangan karbon. Tahapan selanjutnya adalah analisis korelasi (regrasi linier sederhana) antara karbon tersimpan hasil pengukuran lapangan dengan NDVI. Tahapan terakhir, yaitu ekstrapolasi hasil estimasi simpanan karbon dengan model regresi yang diperoleh dengan raster calculation dan didapatkan simpulan mengenai estimasi total cadangan karbon dan sebaran cadangan karbon di setiap desa berdasarkan klasifikasi plot nilai NDVI pada Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang.

#### **1.6. Metodologi Penelitian**

Penelitian dilakukan dengan metode kuantitatif menggunakan *non-destructive sampling* dan sistem informasi geografis berupa NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder. Data primer merupakan data yang diambil dari lapangan. Data sekunder berupa data spasial yang digunakan untuk menghitung nilai NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan data yang didapat dari pemerintahan, yaitu citra satelit (landsat 8) yang diakses melalui NASA.

#### **1.7. Lokasi dan Waktu**

Lokasi penelitian terletak di kebun campuran di Kecamatan Jatigede, Kabupaten Sumedang. Penelitian dilaksanakan pada Bulan Februari – Juni 2023.