

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hutan merupakan habitat kehidupan bagi berbagai spesies hewan dan tumbuhan yang ada di dalamnya. Pembagian kawasan hutan di Indonesia dibagi menjadi tujuh macam, yaitu hutan tropis, hutan musim, hutan kerangas, hutan gambut, hutan rawa, hutan pantai dan hutan bakau (Kustanti, Asihing, 2011). Perusakan terhadap kawasan hutan sering terjadi akibat adanya pembukaan lahan baru untuk kegiatan masyarakat yang tinggal disekitarnya.

Kegiatan pengerusakan hutan berdampak pada terjadinya emisi karbondioksida yang terjadi karena terlepasnya atom karbon (C) pada tumbuhan yang mati ke udara sehingga berikatan dengan oksigen (O₂) menjadi karbondioksida (CO₂). Karbondioksida yang ada di udara disimpan di atmosfer. Peningkatan karbondioksida yang sangat cepat menyebabkan sinar matahari yang masuk dan dipantulkan oleh permukaan bumi tidak dapat keluar dari atmosfer dan terperangkap sehingga menimbulkan pemanasan global. Pemanasan global dapat mengakibatkan perubahan iklim. Upaya pencegahan perubahan iklim dapat diantisipasi dengan adanya penyerapan karbondioksida oleh tumbuhan. Penyerapan karbondioksida terbesar terjadi di kawasan hutan karena kawasan tersebut terdiri atas banyaknya tumbuh-tumbuhan dengan area yang luas. Penyerapan karbondioksida salah satunya terjadi pada kawasan hutan bakau.

Hutan mangrove disebut juga sebagai hutan bakau atau hutan payau karena habitat hidupnya yang berada di air payau. Hutan Bakau berdasarkan tempat tumbuhnya berada di sepanjang sungai berair payau hingga hampir air tawar (Noor et al., 2006). Berdasarkan penelitian yang telah ada menyatakan bahwa Hutan Bakau merupakan tumbuhan yang memiliki cadangan karbon yang tinggi. Hutan bakau di Indonesia menyimpan lima kali karbon lebih banyak per hektar dibandingkan dengan hutan tropis dataran tinggi (Murdiyarso, et al., 2015). Salah satunya yaitu Hutan Bakau yang berada di Pesisir Timur Kabupaten Lampung Selatan. Hutan Bakau di kawasan ini memiliki luasan sebesar 6.213,33 ha, namun sangat disayangkan karena hampir keseluruhan dari kawasan tersebut dalam kondisi rusak (P3ESumatera, 2013).

Disisi lain penyerapan karbon juga terjadi di Hutan Tropis. Taman Hutan Raya (TAHURA) Wan Abdul Rachman merupakan salah satu kawasan Hutan Tropis yang berada di dataran tinggi yang terletak di Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung yang memiliki keragaman spesies tumbuhan dan diperkirakan memiliki cadangan karbon yang tinggi. Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman merupakan hasil penetapan berdasarkan SK Menhut No. 408/kpts-II/1993 dengan luas 22.244 ha. Sebelum penetapan SK Menhut, kawasan ini sering disebut sebagai Register 19 Gunung Betung (UPTD Tahura WAR, 2009). Pemandangan kawasan hutan TAHURA Wan Abdul Rachman berupa tumbuh-tumbuhan dengan tegakan yang tinggi pada puncaknya, namun disisi lain kawasan ini telah mengalami banyak pengalihan fungsi lahan menjadi lahan perkebunan diantaranya berupa kebun kopi, lada, coklat, melinjo dan tanaman lainnya. Kegiatan perambahan dan alih fungsi lahan berakibat pada perubahan cadangan karbon yang ada di dalamnya. Sebagian lahan di kawasan ini masih berupa kawasan hutan yang penting untuk diketahui cadangan karbonnya yang bermanfaat bagi kepentingan lingkungan. Perhitungan cadangan karbon diantaranya dapat dilakukan dengan menganalisis hasil perekaman citra teknologi penginderaan jauh.

Citra penginderaan jauh adalah gambaran suatu objek, daerah, atau fenomena hasil rekaman pantulan atau pancaran objek oleh sensor penginderaan jauh, dapat berupa foto atau data digital (Purwadhi, 2001). Citra hasil perekaman yang diolah dapat digunakan untuk menghitung kandungan karbon diantaranya menggunakan metode transformasi indeks vegetasi. Indeks vegetasi merupakan kombinasi matematis antara *band merah* dan *band inframerah-dekat* yang telah lama digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan dan kondisi vegetasi (Lillesand dan Kiefer,1997). Metode indeks vegetasi yang biasa digunakan diantaranya adalah metode transformasi NDVI.

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) merupakan salah satu metode indeks vegetasi untuk identifikasi tumbuhan. Indeks vegetasi ini memanfaatkan pantulan gelombang elektromagnetik *band merah* (*Merah*) dan *inframerah-dekat* (*Near-Infrared*) yang dipancarkan pada objek vegetasi dan gelombang pantulnya direkam oleh sensor. Tinggi rendahnya suatu kerapatan vegetasi dapat diketahui dengan menggunakan Transformasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), yang merupakan sebuah transformasi citra penajaman spektral untuk menganalisa hal-hal yang berkaitan dengan vegetasi (Putra, 2011). Nilai NDVI berada pada rentang -1 sampai 1. Nilai yang mewakili vegetasi berada pada rentang 0,1 hingga 0,7 , jika nilai NDVI di atas ini menunjukkan tingkat kesehatan dari tutupan vegetasi yang lebih baik

(Wass, 2010). Informasi nilai indeks vegetasi dan luasan dapat diketahui dengan menggunakan citra satelit, salah satunya yaitu citra hasil perekaman satelit SPOT 6.

SPOT 6 merupakan satelit yang memiliki sensor yang mampu memancarkan dan menerima kembali hasil pantulan gelombang elektromagnetik. Menurut ESA *Earth Observation Data* dalam situsnya <https://www.earth.esa.int> menyatakan bahwa sensor tersebut dilengkapi dengan resolusi spasial yang tinggi dan terdiri dari 4 *band* multispektral (merah (*red*), hijau (*green*), biru (*blue*) dan inframerah dekat (*Near-Infrared*)) dengan resolusi sebesar 6 meter dan *band* pankromatik dengan resolusi spasial sebesar 1,5 meter. Penggunaan spektrum gelombang merah dan inframerah-dekat memiliki karakteristik yang peka terhadap pendugaan vegetasi. Pendugaan vegetasi menggunakan citra dan sampel lapangan merupakan metode yang sangat cepat, akurat dan mencakup wilayah yang luas. Hasil pengolahan NDVI pada citra dapat diregresikan dengan sampel lapangan sehingga dapat digunakan untuk pendugaan cadangan karbon. Oleh karena itu, metode tersebut dapat digunakan untuk perbandingan pendugaan cadangan karbon di Kawasan Hutan Bakau Kabupaten Lampung Selatan dan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman di Kabupaten Pesawaran untuk mengetahui penyerapan karbon terbaik. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kesesuaian perbandingan jumlah cadangan karbon pada Hutan Bakau terhadap teori yang dinyatakan oleh Murdiyarto dan menggunakan Hutan Tropis dataran tinggi sebagai studi pembandingan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian tugas akhir maka dapat ditarik beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hubungan NDVI dengan diameter tegakan dalam pendugaan cadangan biomassa di Hutan Bakau dan Hutan Tropis dataran tinggi?
2. Bagaimana memetakan sebaran karbon di Hutan Bakau dan Hutan Tropis Dataran Tinggi?
3. Mengapa kandungan karbon pada Hutan Bakau diduga memiliki jumlah yang berbeda dibandingkan Hutan Tropis dataran tinggi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah

1. Menganalisis hubungan transformasi NDVI dan Biomassa Aktual.
2. Memetakan sebaran cadangan karbon di lokasi studi dengan Sistem Informasi Geografis.
3. Menganalisis kandungan karbon pada hutan bakau dan Hutan Tropis dataran tinggi dengan menggunakan citra SPOT 6

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang, pengambilan judul penelitian tugas akhir ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai cadangan karbon berdasarkan pengolahan citra yang telah divalidasi menggunakan sampel lapangan dapat digunakan untuk berbagai kepentingan pengelolaan lingkungan dalam peningkatan taraf hidup masyarakat yang sehat.
2. Peta sebaran cadangan karbon di lokasi studi berguna dalam mengantisipasi peningkatan suhu permukaan dalam kaitannya dengan perubahan iklim.
3. Menambah khasanah ilmu pengetahuan.
4. Menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

1.5 Ruang Lingkup

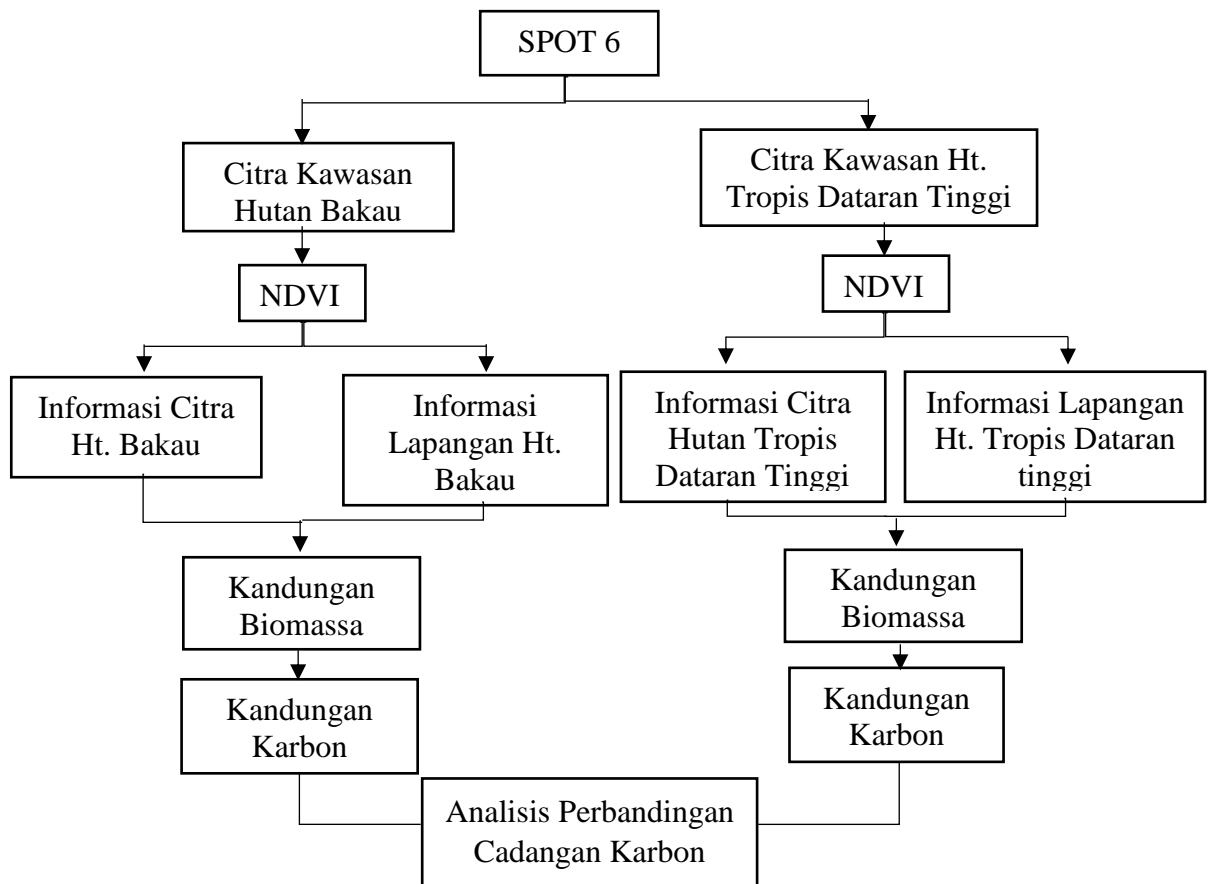
Ruang Lingkup pada penelitian tugas akhir adalah:

1. Penelitian dilakukan untuk menguji kesesuaian pernyataan (Murdiyarto, et al., 2015) terhadap lokasi studi.
2. Studi kasus penelitian Hutan Bakau berada di sebagian Pesisir Timur Kabupaten Lampung Selatan dan Hutan Tropis yang berada di Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman Kabupaten Pesawaran.
3. Penelitian Hutan Bakau difokuskan pada Hutan Bakau Homogen dengan spesies *Avicennia marina*.
4. Penelitian Hutan Tropis dataran tinggi difokuskan pada hutan heterogen dengan ragam spesies tumbuhan didalamnya.

5. Penggunaan teknologi penginderaan jauh untuk mengidentifikasi dan menghitung biomassa vegetasi pada citra.
6. Data citra yang digunakan adalah citra SPOT 6 tahun 2016.
7. Nilai biomassa citra didapatkan dari transformasi indeks vegetasi metode *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI).
8. Penelitian lebih diutamakan pada perhitungan *Above Ground Biomass* (AGB)/Biomassa Bagian Atas (BBA).
9. Perbandingan hasil perhitungan dugaan cadangan biomassa Hutan Bakau dan Hutan Tropis dataran tinggi dengan luasan masing-masing seluas satu hektar.

1.6 Metodologi

Metodologi pada penelitian tugas akhir digambarkan dalam diagram alir berikut:



Gambar 1.1 Kerangka Berfikir

1. SPOT 6

SPOT 6 merupakan satelit yang diluncurkan pada tanggal 9 September 2012 di Satish Dhawan Center, India. Menurut ESA *Earth Observation Data* dalam situsnya <https://www.earth.esa.int> menyatakan bahwa satelit SPOT 6 dilengkapi dengan sensor *New Astrosat Optical Modular Instrument (NAOMI)* yang memiliki 4 *band* multispektral (merah, hijau, biru dan inframerah-dekat (NIR)) dengan resolusi spasial sebesar 6 meter dan *band* pankromatik sebesar 1,5 meter. Penggunaan *band* multispektral sangat peka terhadap vegetasi. Oleh karena itu, penulis menggunakan satelit SPOT 6 untuk mendeteksi vegetasi Kawasan Hutan Bakau dan Hutan Tropis Dataran Tinggi. Perhitungan biomassa didapatkan dengan terlebih dahulu melakukan pengolahan pada citra terhadap kesalahan koreksi radiometrik maupun geometrik sehingga dapat digunakan

untuk melakukan transformasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI). Hasil pengolahan NDVI dapat digunakan dalam pembuatan rencana pengambilan titik sampel di lapangan. Pengambilan titik sampel lapangan berguna untuk melakukan validasi terhadap nilai NDVI dan mengetahui hubungan antara nilai NDVI dan biomassa survei lapangan dengan metode regresi terbaik dari model linier, polinomial dan eksponensial. Tingkat besarnya sebaran vegetasi dilapangan akan menghasilkan nilai NDVI yang tinggi, karena berdasarkan penelitian yang telah ada menunjukkan nilai NDVI berbanding lurus dengan kerapatan dan besar diameter tegakan vegetasi di lapangan. Semakin rapat vegetasi dan semakin besar diameter tegakan di lapangan maka kandungan biomasanya semakin tinggi.

2. Kawasan Hutan Bakau dan Hutan Tropis Dataran Tinggi

Hutan bakau disebut juga sebagai hutan bakau atau hutan payau karena habitat hidupnya yang berada di air payau. Bakau berdasarkan tempat tumbuhnya berada di sepanjang sungai berair payau hingga hampir air tawar (Noor et al., 2006). Hutan bakau di Indonesia menyimpan lima kali karbon lebih banyak per hektar dibandingkan dengan hutan tropis dataran tinggi (Murdiyarsa, et al., 2015). Berdasarkan pernyataan tersebut penulis melakukan penelitian tugas akhir untuk mengetahui kesesuaian pernyataan terhadap studi kasus yang diteliti. Lokasi penelitian Kawasan Hutan Bakau berada di Pesisir Timur Kabupaten Lampung selatan dan penelitian daerah Hutan Tropis Dataran Tinggi berada di Kawasan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman Kabupaten Pesawaran.

3. Informasi Bakau

Persamaan Brown pada dasarnya mendefinisikan biomassa sebagai total jumlah hidup diatas permukaan pada suatu pohon dan dinyatakan dengan satuan ton berat kering per satuan luas (Brown, 1997). Pengukuran Kawasan Hutan bakau dilakukan berdasarkan Persamaan brown yang digunakan untuk menyusun formulasi berdasarkan sampel lapangan. Pengambilan sampel lapangan berupa diameter setinggi dada (DBH) dan perhitungan jumlah tumbuhan dalam satu plot luasan area sampel. Penelitian menggunakan sampel tumbuhan bakau dengan spesies *Avicennia marina*.

4. Informasi Hutan Tropis Dataran Tinggi

Kawasan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman merupakan hutan lindung yang juga disebut dengan nama Gunung Betung dan berada di Register 19. Kawasan ini berada di ketinggian 1240 mdpl. Berdasarkan kriteria ketinggian, wilayah ini termasuk kedalam kategori Hutan Tropis dataran tinggi. Hutan tropis dataran tinggi pada lokasi studi terdiri dari Hutan Kebun Campuran dan hutan dengan tanaman heterogen. Hutan Kebun campuran terdiri dari berbagai tanaman produksi seperti kopi, coklat, lada dan tumbuhan lainnya. Informasi lapangan dalam pengukuran biomassa berupa diameter setinggi dada (DBH), jenis spesies dan jumlah tanaman yang tumbuh pada luasan area plot.

5. Kandungan Biomassa

Kandungan biomassa didapatkan melalui persamaan alometrik hasil perhitungan berdasarkan metode regresi terbaik dari model linier, polynomial dan eksponensial. Persamaan alometrik dari model terbaik kemudian digunakan untuk melakukan rekonstruksi citra dengan menggunakan *tool Band Math* pada *software* ENVI 4.5. Hasil rekonstruksi berupa nilai biomassa pada setiap *pixel* citra.

6. Kandungan Karbon

Perhitungan potensi karbon dilakukan dengan menggunakan faktor konversi 0,5 dari potensi biomassa pohon dengan asumsi bahwa 50% biomassa pohon merupakan karbon (FWI, 2009). Perhitungan dilakukan secara otomatis dengan data biomassa pada citra hasil rekonstruksi yang kemudian dikonversi dengan faktor konversi pada *tool Band Math software* ENVI 4.5. Hasil perhitungan dapat digunakan untuk pembuatan peta sebaran cadangan karbon.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini dijabarkan secara rinci sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup, metodologi dan sistematika penelitian

BAB II TEORI DASAR

Bab ini berisi teori dasar yang diperoleh berdasarkan studi literatur dan penelitian yang telah ada dalam buku dan jurnal-jurnal ilmiah yang dipublikasikan. Literatur yang diperoleh terkait dengan topik bahasan penelitian tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi informasi lokasi penelitian, diagram alir pelaksanaan penelitian, alat dan bahan yang digunakan serta penjelasan mengenai alir pengolahan data.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil dari pengolahan data serta pembahasan mengenai hasil pengolahan data.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta menyajikan saran yang berguna bagi penelitian selanjutnya mengenai topik yang sesuai dengan penelitian ini.