

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan Indonesia termasuk bagian dari ekosistem hutan dunia. Hutan merupakan suatu hamparan lahan berisi sumber daya alam hayati yang didominasi oleh pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan [6]. Sebagai suatu ekosistem, hutan memiliki peranan penting bagi pembangunan berkelanjutan dari segi ekologi, sosial, dan ekonomi.

Kegiatan pengelolaan hutan sebagai salah satu dasar untuk pembangunan berkelanjutan dan penyusunan rencana pengusahaan hutan yang cermat adalah data potensi hutan, baik secara kuantitas maupun secara kualitas dalam kawasan hutan yang dikelola. Potensi hutan adalah jumlah pohon tiap hektar menurut kelas diameter pada suatu lokasi hutan tertentu yang dihitung berdasarkan rata-rata jumlah pohon pada suatu tegakan hutan. Data potensi hutan dapat diperoleh dari kegiatan inventarisasi hutan. Negara berkembang seperti di Indonesia, pengambilan data lapangan menjadi sulit karena luasnya areal hutan dan aksesibilitasnya yang rendah [7]. Masalah yang dihadapi dalam pengambilan data yaitu menyangkut tenaga, waktu, dan biaya yang dibutuhkan.

Upaya untuk mendapatkan informasi dalam waktu yang cepat dan akurat, yaitu dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh atau biasa disebut dengan inderaja. Kelebihan teknologi inderaja menjadi salah satu alternatif untuk memetakan area yang relatif luas secara cepat dan berkala, juga dalam hal proses interpretasi citra dapat dilakukan lebih cepat dan relatif lebih murah dibandingkan dengan survei lapangan [5].

Perkembangan teknologi yang pesat menjadikan inderaja sebagai teknologi informasi dan teknologi digital tepat guna. Hal ini tentunya juga berdampak pada bidang analisis digital yang mendorong munculnya teknik dan model untuk pengolahan data inderaja. Salah satu metode pengolahan citra satelit yang bisa diaplikasikan untuk inventarisasi hutan termasuk mengestimasi jumlah tegakan

pohon adalah model *Forest Canopy Density* (FCD). Jumlah tegakan pohon yang dimaksud merupakan sebaran jumlah pohon per satuan luas (N/ha) [9].

FCD merupakan suatu model yang dikembangkan oleh Atsushi Rikimaru dibawah proyek penelitian dari *International Tropical Timber Organization* (ITTO) untuk keperluan analisis dan pemantauan perkembangan hutan secara kuantitatif [4]. Model FCD pada dasarnya digunakan untuk area studi berupa kawasan hutan yang berlokasi di daerah pedalaman (*rural area*). Oleh sebab itu, modifikasi telah dilakukan dari penelitian sebelumnya sehingga model FCD dapat diterapkan secara khusus untuk kawasan hutan lindung. Penerapan model FCD Modifikasi pada tugas akhir ini diaplikasikan di wilayah Kawasan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Unit XIII Lampung, karena kawasan di sekitarnya merupakan tipikal hutan yang tidak homogen dengan kondisi penutup lahan berupa pertanian lahan kering (556,62 Ha), pertanian lahan kering campur semak (7.397,32 Ha), pemukiman (63,50 Ha), pertambangan (13,72%) [8].

Alternatif citra satelit yang digunakan untuk pengolahan model FCD tersebut adalah SPOT-6 tahun 2017. Satelit SPOT-6 merupakan generasi satelit optik yang memberikan produk dengan resolusi spasial tinggi, yaitu 1,5 meter untuk *band* pankromatik dan 6 meter untuk *band* multispektral (*Red/Green/Blue*) [19]. Resolusi spasial merupakan ukuran terkecil objek di lapangan yang dapat direkam pada data digital maupun pada citra. Pada data digital resolusi di lapangan dinyatakan dengan pixel. Resolusi spasial yang telah terkoreksi yaitu 6 meter dari citra SPOT-6 tersebut dapat dibuat skala besar yang mana menyesuaikan dengan wilayah studi kasus di KPHL Unit XIII Lampung Selatan seluas $\pm 7.050,89$ Ha. Teknologi inderaja dalam tugas akhir ini digunakan untuk ekstraksi kepadatan penutup hutan dengan pengolahan model FCD dari data citra satelit SPOT-6 tahun 2017.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian tugas akhir terhadap kawasan hutan lindung yang peruntukannya adalah hutan tersebut perlu untuk dijaga terutama besar dan luasnya. Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.68/Menhut-II/2010 tentang Penetapan Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung dan Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi Provinsi Lampung, saat ini Dinas Kehutanan Provinsi Lampung memiliki 15 Unit Pelaksana Teknis Dinas Daerah Kesatuan Pengelolaan Hutan (UPTD KPH) akan menjadi 17 UPTD.

Penambahan dua UPTD KPH, yaitu KPH Way Waya dan KPH Batu Serampok [11].

Bertambahnya dua UPTD maka dapat merealisasikan upaya pengelolaan sumber daya hutan di tingkat tapak merupakan langkah strategis dalam mewujudkan kelestarian hutan dan kesejahteraan masyarakat [11], sehingga tugas akhir ini diharapkan mampu menghasilkan informasi yang dibutuhkan sebagai bahan inventarisasi penyusunan rencana pengelolaan potensi sumber daya hutan lindung berupa estimasi jumlah tegakan pohon. Hasil inventarisasi tersebut dapat digunakan dalam proses penyusunan sumber daya hutan dan sistem informasi kehutanan dengan wilayah studi, yaitu Kawasan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Unit XIII Batu Serampok Lampung Selatan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tugas akhir, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana mengestimasi jumlah tegakan pohon di KPHL Batu Serampok?
2. Bagaimana mengetahui akurasi dari indeks vegetasi yang digunakan untuk estimasi jumlah tegakan pohon?
3. Bagaimana mengetahui potensi kayu di hutan lindung KPHL Batu Serampok?

1.3 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini dibagi menjadi dua, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus.

1.3.1 Tujuan Umum

1. Melengkapi salah satu syarat lulus program sarjana serta mata kuliah program studi Teknik Geomatika GT-4400 Tugas Akhir (TA) yang berlaku di Institut Teknologi Sumatera.
2. Menambah wawasan tentang teknologi penginderaan jauh yang digunakan sebagai aplikasi di bidang inventarisasi kehutanan, sehingga dapat dijadikan suatu pembanding antara ilmu yang didapat selama perkuliahan dengan aplikasi di dunia penelitian.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis korelasi jumlah tegakan pohon dari indeks *Forest Canopy Density* dan *Normalized Different Vegetation Index*.
2. Menganalisis regresi jumlah tegakan pohon dari indeks *Forest Canopy Density* dan *Normalized Different Vegetation Index*.
3. Menguji perbandingan akurasi indeks *Forest Canopy Density* terhadap *Normalized Different Vegetation Index*.
4. Mengklasifikasikan desa di wilayah studi berdasarkan kelas jumlah tegakan.

1.4 Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari tugas akhir ini, yaitu:

1. Menerapkan teknologi penginderaan jauh untuk mengestimasi jumlah tegakan pohon di kawasan studi kasus hutan lindung.
2. Menjadi bahan pembelajaran bagi institusi pendidikan sehingga dapat dijadikan sebagai referensi untuk tugas akhir lebih lanjut mengenai topik yang berhubungan dengan aplikasi serta metode dari model kerapatan hutan.
3. Tugas akhir ini diharapkan dapat digunakan sebagai masukan dalam mengambil kebijakan bagi instansi terkait untuk menjaga kawasan hutan lindung berdasarkan informasi yang diperoleh dari peta persebaran jumlah tegakan pohon.
4. Hasil estimasi tegakan dapat digunakan untuk melakukan perhitungan kayu yang siap panen pada wilayah KPHL dengan terlebih dahulu menambahkan parameter yang lebih akurat tentang kriteria panen sehingga dapat dilakukan perhitungan secara cepat dan efisien.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam tugas akhir ini yaitu menghasilkan peta sebaran jumlah tegakan pohon per satuan luas di lokasi studi. Data utama yang digunakan adalah citra satelit SPOT-6 (*Satellite Pour l'Observation de la Terre 6*) tahun 2017 yang diperoleh dari LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Negara), kemudian

data pendukung seperti peta batas administrasi Lampung Selatan yang dikeluarkan oleh BIG (Badan Informasi Geospasial) dan dapat diunduh secara *open source* pada situs resmi BIG. Pemanfaatan citra penginderaan jauh pada tugas akhir ini dimulai dari tahap pekerjaan pra-pengolahan citra, yaitu mulai dari pemotongan area studi sesuai batas administrasi, koreksi radiometrik yang terdiri dari kalibrasi radiometrik dan koreksi atmosferik menggunakan metode FLAASH, selanjutnya koreksi geometrik dengan metode *image to map* yang akan diuji akurasi sehingga memperoleh RMSE (*Root Mean Square Error*) sesuai standar yaitu $\leq 0,5$ piksel dan tahap terakhir pra-pengolahan citra adalah penghilangan derau. Setelah tahap pra-pengolahan citra terdapat tahap normalisasi, yaitu mendistribusikan data antar *band* sehingga dihasilkan histogram yang tersebar secara merata. Kemudian tahap terakhir yaitu pengolahan citra satelit untuk mendapatkan model kerapatan tutupan hutan dari indeks vegetasi terbaik.

Berdasarkan pemaparan ruang lingkup tersebut, dapat dibuat batasan pekerjaan yang dilakukan untuk tugas akhir ini, yaitu:

1. Tugas akhir dilakukan untuk menghasilkan informasi jumlah tegakan pohon per satuan luas di lokasi studi.
2. Studi kasus tugas akhir berada di hutan lindung Kawasan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Unit XIII Register 17 Batu Serampok Lampung Selatan.
3. Tugas akhir difokuskan pada hutan lindung heterogen dengan ragam spesies tumbuhan berdasarkan diameter tegakan di dalamnya.
4. Teknologi penginderaan jauh digunakan untuk menghasilkan indeks vegetasi FCD dan NDVI guna menghitung jumlah tegakan pohon pada citra satelit.
5. Data citra SPOT-6 tahun 2017 yang digunakan merupakan citra resolusi tinggi yang peka terhadap indeks vegetasi.
6. Nilai jumlah tegakan pohon terpilih diperoleh dari transformasi indeks vegetasi berdasarkan perbandingan uji akurasi jumlah tegakan pohon masing-masing indeks vegetasi.
7. Analisis tugas akhir lebih diutamakan pada perhitungan jumlah tegakan pohon berdasarkan kategori pengukuran diameter sampel di lapangan.
8. Hasil perhitungan jumlah tegakan pohon dengan luasan (6x6) meter.

9. Apabila pada satu plot area (6x6) meter terdapat tumbuhan dengan diameter tegakan besar, maka dapat diasumsikan bahwa kerapatan kanopi pohon di wilayah tersebut rendah. Karena pada dasarnya, satu plot area untuk tegakan dengan kategori diameter besar hanya terdapat sekitar 1 – 3 tegakan pohon.
10. Apabila pada satu plot area (6x6) meter terdapat tumbuhan dengan diameter tegakan kecil, maka dapat diasumsikan bahwa kerapatan kanopi pohon di wilayah tersebut tinggi. Karena pada satu plot area dengan diameter tegakan kecil, memungkinkan terdapatnya banyak tegakan.
11. Pemanfaatan hasil estimasi jumlah tegakan pohon dapat digunakan untuk mengetahui jumlah tegakan pohon yang siap dipanen berdasarkan diameter dari jenis pohon di lokasi studi.

Tabel 1.1 Jenis Pohon di KPHL Batu Serampok

No.	Jenis Pohon	
1	Sengon	(<i>Albizia chinensis sp.</i>)
2	Bayur	(<i>Pterospermum javanicum sp.</i>)
3	Cempaka	(<i>Magnolia champaca sp.</i>)
4	Dadap	(<i>Erythrina variegata sp.</i>)
5	Damar	(<i>Agathis dammara sp.</i>)
6	Kaliandra	(<i>Calliandra calothyrsus sp.</i>)
7	Kenanga	(<i>Cananga odorata sp.</i>)
8	Kerai Payung	(<i>Filicium decipiens sp.</i>)
9	Kondang	(<i>Ficus variegata sp.</i>)
10	Mahoni	(<i>Swietenia macrophylla sp.</i>)
11	Medang	(<i>Phoebe angustifolia sp.</i>)
12	Pulai	(<i>Alstonia scholaris sp.</i>)
13	Sonokeling	(<i>Dalbergia latifolia sp.</i>)

(Sumber: Sinpasdok KPH, 2019)

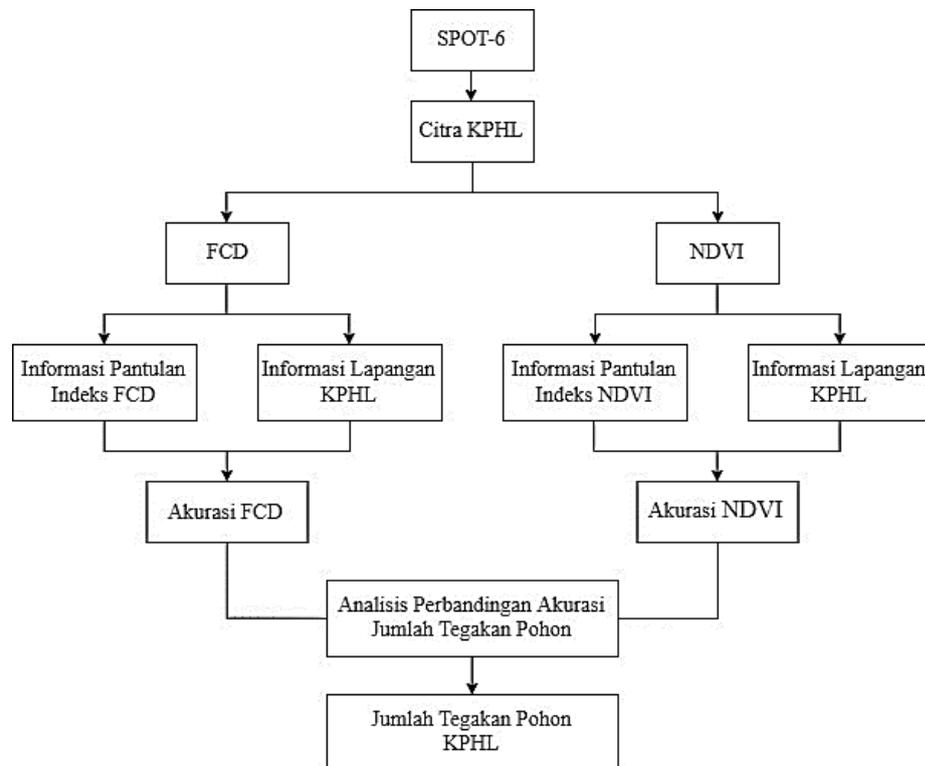
1.6 Metodologi

Metodologi yang dilakukan dalam tugas akhir ini, terdiri dari dua bagian yaitu diilustrasikan dalam bentuk kerangka pikir dan kerangka kerja sebagai berikut:

1.6.1 Kerangka Pikir

Kerangka pikir dibuat dalam tugas akhir agar dapat menentukan proses pekerjaan secara keseluruhan. Kerangka pikir dibuat dalam bentuk diagram

tentang konsep pemikiran yang telah diidentifikasi pada gambar 1.1 sebagai berikut.



Gambar 1.1 Kerangka Pikir Tugas Akhir
(Sumber: Tugas Akhir, 2019)

Keterangan:

1. SPOT-6

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 kerapatan vegetasi hutan lindung KPHL Batu Serampok. Nilai jumlah tegakan pohon per satuan luas citra didapatkan dengan terlebih dahulu melakukan pengolahan pada citra terhadap kesalahan koreksi radiometrik maupun geometrik sehingga dapat digunakan untuk melakukan kombinasi indeks vegetasi menjadi model kerapatan tutupan hutan atau model *Forest Canopy Density* (FCD) dan *Normalized Different Vegetation Index* (NDVI).

2. Kawasan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL)

Kawasan Pengelolaan Hutan Lindung adalah wilayah pengelolaan hutan lindung sesuai fungsi pokok dan peruntukannya, yang dapat dikelola secara efisien dan lestari. Wilayah KPHL dinyatakan telah beroperasi bila memenuhi beberapa persyaratan, salah satunya terdapat rencana pengelolaan wilayah. Rencana pengelolaan KPHL bisa disusun berdasarkan data dan informasi biogeofisik maupun sosial budaya. Data informasi biogeofisik didapat dari kegiatan inventarisasi hutan yang bertujuan untuk mengetahui dan memperoleh data serta informasi mengenai potensi, karakteristik, bentang alam serta informasi lainnya. Berdasarkan pernyataan tersebut, penulis melaksanakan tugas akhir untuk memenuhi kebutuhan KPHL dalam memperoleh informasi biogeofisik berupa jumlah tegakan pohon, sekaligus sebagai pengabdian masyarakat di kawasan KPHL Unit XIII Register 17 Batu Serampok Lampung Selatan.

3. Informasi Pantulan Indeks FCD dan Informasi Survei Lapangan

Indeks FCD yang merepresentasikan keadaan hutan di lapangan terbentuk melalui kombinasi beberapa indeks vegetasi dengan menerapkan teori FCD Rikimaru sehingga diperoleh informasi kelas kerapatan hutan, kemudian kelas kerapatan hutan tersebut dilakukan analisis statistik untuk mengetahui korelasi (hubungan erat) antara data jumlah tegakan pohon di lapangan dengan nilai *Digital Number* (DN) model FCD. Nilai korelasi yang memenuhi kedekatan data lapangan dengan informasi DN model FCD selanjutnya dilakukan regresi untuk mendapatkan citra rekonstruksi nilai kerapatan hutan menjadi nilai jumlah tegakan pohon per satuan luas.

4. Informasi Pantulan Indeks NDVI dan Analisis Perbandingan Akurasi

Informasi pantulan indeks NDVI dan hasil survei lapangan digunakan untuk uji akurasi kesalahan korelasi dan regresi untuk kemudian dapat digunakan sebagai analisa data pembanding terhadap akurasi FCD.

5. Analisis Perbandingan Akurasi Jumlah Tegakan Pohon

Hasil uji akurasi indeks FCD dan uji akurasi indeks NDVI digunakan untuk menganalisis perbandingan ketelitian hasil citra rekonstruksi jumlah tegakan pohon melalui uji akurasi standar kesalahan. Nilai uji akurasi yang memiliki maksimal akurasi lebih tinggi dan minimal akurasi lebih rendah dari indeks

pembandingnya, maka indeks tersebut dapat digunakan untuk membuat informasi sebaran jumlah tegakan pohon.

6. Jumlah Tegakan Pohon KPHL

Penyajian informasi jumlah tegakan pohon KPHL Batu Serampok Lampung Selatan ditampilkan secara kuantitatif berupa tabel-tabel jumlah tegakan dan secara kualitatif berupa penyaian peta sebaran jumlah tegakan pohon dengan pembagian masing-masing kelas, yaitu jumlah tegakan rendah dengan warna merah, jumlah tegakan menengah dengan warna kuning, jumlah tegakan tinggi dengan warna hijau.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir secara umum dilakukan dengan susunan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I menguraikan tentang latar belakang, tujuan tugas akhir, ruang lingkup tugas akhir, metodologi tugas akhir, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II memaparkan berbagai teori dasar untuk mendukung pembahasan serta pemecahan masalah yang akan menjawab tujuan di bab I mengenai model kerapatan hutan sebagai bagian dari pengolahan citra satelit inderaja, serta aplikasinya dalam bidang inventarisasi hutan, yaitu estimasi jumlah tegakan pohon.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III menjelaskan tentang jadwal pelaksanaan tugas akhir, pengumpulan data tugas akhir, kemudian tahap-tahap pengolahan data citra satelit inderaja yang dibutuhkan selama proses pekerjaan tugas akhir untuk mengetahui sebaran jumlah tegakan pohon.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV berisi penjelasan hasil pekerjaan pada bab sebelumnya dan melakukan analisis terhadap hasil tugas akhir.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V berisi kesimpulan dan saran untuk hasil tugas akhir yang diperoleh.