

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **I.1 Latar Belakang**

Indonesia memiliki luasan ekosistem mangrove yaitu 2,9 juta ha dari 4,9 juta ha atau hampir 59,8% dari luasan keseluruhan ekosistem mangrove yang terdapat di kawasan Asia Tenggara (Rahmayanti, 2009). Provinsi Lampung merupakan salah satu daerah di Indonesia yang mengalami fenomena perubahan luasan mangrove setiap tahunnya. Berdasarkan data Dinas Kehutanan Provinsi Lampung (2006), seluas 45.136,93 ha dari 93.938,94 ha atau 48% ekosistem mangrove telah mengalami kerusakan. Mangrove adalah salah satu ekosistem laut paling produktif di Bumi (Carugati, dkk., 2018), yang dapat hidup di daerah pasang surut dengan pantai berlumpur. Ekosistem yang merupakan komunitas vegetasi pantai tropis ini juga dapat tumbuh di sekitar pantai karang mati yang di atasnya ditumbuhi lumpur atau pasir.

Mangrove berperan sebagai habitat dan penyuplai nutrisi pada ekosistem laut, dan sebagai sumber daya ekologi serta ekonomi yang berharga. Mangrove memiliki fungsi fisik sebagai mitigasi bencana karena mampu meredam gelombang dan angin badai, melindungi pantai dari abrasi, gelombang air pasang, tsunami, menahan lumpur dan sedimen, mencegah intrusi air laut, serta menetralkan pencemaran perairan pada batas tertentu (Lasibani, dkk., 2010). Hutan mangrove merupakan ekosistem yang menyediakan perlindungan dan makanan seperti bahan organik ke dalam rantai makanan. Selain itu, kawasan ekosistem mangrove secara bertahap menjadi terkenal sebagai tujuan wisata baru berbasis alam, pendidikan dan interpretasi alam (Hakim, 2017) serta dapat berperan sebagai sumber tanaman obat (Lestari, 2014).

Keberadaan ekosistem mangrove memiliki peranan besar, namun selama beberapa dekade terakhir ekosistem ini berada dalam ancaman besar dan banyak yang telah hilang. Laju rata-rata hilangnya kawasan mangrove di seluruh dunia karena perubahan iklim adalah 1-2% total luas per tahun (Alongi, 2008). Mangrove mengalami tekanan dengan ancaman laju degradasi cukup tinggi yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu adanya alih fungsi lahan menjadi industri, permukiman, dan tambak, banyaknya pencemaran limbah, meningkatnya

eksploitasi berlebihan, dan terjadinya peningkatan abrasi. Hal ini menyebabkan meningkatnya potensi kehilangan stok karbon di Indonesia, untuk itu diperlukan adanya penanganan yang tepat dengan melakukan berbagai kegiatan yang dapat mendukung laju pertumbuhan mangrove seperti penanaman mangrove dan rehabilitasi mangrove serta dengan melakukan *monitoring* secara berkala.

Mengingat pentingnya keberadaan ekosistem mangrove bagi keberlangsungan makhluk hidup dan lingkungan, maka diperlukan adanya upaya untuk menanggulangi dan memantau kerusakan ekosistem mangrove. Hal tersebut dapat dilakukan dengan adanya kegiatan pemetaan yang efektif dan efisien yang akan mendukung pengambilan keputusan demi mempertahankan keberlangsungan hidup mangrove. Data dan informasi yang akurat sangat diperlukan sebagai salah satu upaya untuk memantau keberadaan ekosistem mangrove, namun kegiatan tersebut tidak mudah dilakukan karena banyaknya kendala yang dihadapi di lapangan. Kegiatan pemetaan mangrove di beberapa wilayah sangat sulit dilakukan karena sulitnya akses menuju lokasi hutan mangrove dan terdapat beberapa hutan mangrove yang merupakan pusat rehabilitasi sehingga aksesnya tidak terbuka untuk umum.

Hutan mangrove juga tumbuh menyebar di sepanjang pesisir sehingga menyulitkan peneliti dalam pengambilan data persebaran dan luasan hutan mangrove. Sulitnya pengambilan data mangrove tersebut menyebabkan sulitnya pembuatan peta mangrove sehingga saat ini pemantauan ekosistem mangrove banyak dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh. Teknologi ini akan mengekstraksi nilai spektral pada citra satelit menjadi informasi objek jenis mangrove pada kisaran spektrum tampak dan inframerah dekat (Suwargana, 2008). Selain itu, letak geografis hutan mangrove yang berada pada kawasan peralihan antara darat dan laut memberikan efek perekaman yang khas apabila dibandingkan objek vegetasi darat lainnya (Faizal, 2005). Penginderaan jauh memiliki cakupan area yang luas dengan akuisisi data bersamaan sehingga dapat menjadi alat dalam proses pemantauan dengan memanfaatkan citra satelit Landsat yang telah banyak digunakan untuk kegiatan pemetaan mangrove (Kuenzer, dkk., 2011). Proses pemetaan dapat dilakukan menggunakan berbagai metode klasifikasi seperti *random forest* dan *maximum likelihood*.

Algoritma *random forest* telah banyak digunakan dalam klasifikasi karena ketidakpekaannya terhadap data *noise* dan *training* yang berlebihan serta menghasilkan kinerja yang baik (Gislason, 2006), dan dinilai lebih potensial untuk memetakan tutupan lahan dibandingkan metode konvensional (Nguyen, dkk., 2018). Sedangkan algoritma *maximum likelihood* memiliki keunggulan dengan cara mengevaluasi kuantitatif varian pola tanggapan spektral pada saat mengklasifikasi piksel yang tidak dikenal (Septiani, 2019). Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk membandingkan metode yang paling baik untuk pemetaan mangrove berdasarkan nilai akurasi yang lebih akurat dan mengestimasi perubahan luas tutupan mangrove tahun 2014 dan 2019.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Keberadaan hutan mangrove menjadi keuntungan tersendiri bagi lingkungan sekitarnya, namun perubahan hutan mangrove di suatu wilayah telah banyak terjadi yang menyebabkan adanya perubahan pada pola sebaran dan luasan hutan mangrove. Kondisi ini memerlukan adanya pemantauan hutan mangrove yang dapat dilakukan dengan kegiatan pemetaan, namun dalam pelaksanaannya pengumpulan data dan informasi mangrove sangat sulit dilakukan dikarenakan ekosistem ini tumbuh di lingkungan yang sulit dijangkau dan akses menuju tempat tumbuhnya sangat terbatas, untuk itu pemanfaatan teknologi penginderaan jauh sangat membantu dalam proses pemetaan hutan mangrove. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dalam penelitian ini rumusan masalah yang timbul yaitu:

1. Berapakah luas tutupan mangrove dan perubahannya yang terjadi di kawasan pesisir Kabupaten Lampung Timur dan Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2014 hingga tahun 2019?
2. Berapakah nilai akurasi yang dihasilkan dari proses klasifikasi algoritma *random forest* dan *maximum likelihood* sehingga dapat menganalisis perbandingan algoritma yang paling baik untuk identifikasi mangrove?

### **I.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini memiliki tujuan utama yaitu memetakan ekosistem mangrove yang tersebar di lokasi penelitian. Tujuan tersebut kemudian disusun menjadi tujuan yang lebih spesifik yaitu sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi luas tutupan mangrove tahun 2014 dan 2019 dan perubahannya menggunakan algoritma *random forest* dan *maximum likelihood* menggunakan data citra Landsat 8.
2. Menganalisis perbandingan hasil yang lebih baik dalam pemetaan tutupan mangrove berdasarkan tingkat akurasi yang dihasilkan menggunakan algoritma *random forest* dan *maximum likelihood*.

### **I.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dalam penelitian ini meliputi aspek keilmuan dan aspek teknis. Secara aspek keilmuan penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan gagasan baru kepada masyarakat terkait pemanfaatan teknologi penginderaan jauh dalam pemetaan tutupan mangrove guna memantau perubahan luas mangrove di wilayah pesisir pantai. Sedangkan secara teknis, diharapkan dapat memberikan alternatif terkait metode yang efektif dalam pembuatan peta tutupan mangrove.

### **I.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup pada penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Algoritma *random forest* menggunakan *decision tree* yang memiliki korelasi yang lebih kecil sehingga dapat meningkatkan tingkat akurasi sehingga dapat digunakan untuk klasifikasi tutupan lahan menggunakan data citra Landsat 8.
2. Metode klasifikasi lainnya yang dapat digunakan sebagai metode perbandingan klasifikasi tutupan lahan dapat menggunakan algoritma *maximum likelihood* yang telah banyak digunakan yang merupakan algoritma klasifikasi objek berbasis piksel.

## I.6 Tinjauan Pustaka

Penggunaan tinjauan pustaka dalam penelitian ini bertujuan sebagai sumber acuan yang berkaitan dengan penelitian. Penelitian sebelumnya yang dijadikan sebagai pedoman atau tinjauan pustaka yaitu penelitian oleh Senoaji, dkk (2017) yang menyatakan bahwa saat ini pemanasan global menjadi isu lingkungan utama dan keberadaan ekosistem mangrove ternyata mempunyai peranan yang cukup penting dalam mitigasi pemanasan global. Berdasarkan penelitian Artika (2019) menyatakan bahwa ekosistem mangrove memiliki peranan penting dalam menjaga ekosistem pesisir. Hal ini didukung oleh penelitian Tablaseray (2018) yang menyatakan hutan mangrove memiliki fungsi sosial ekonomi, fungsi ekologis, dan fungsi fisik. Mangrove telah banyak mengalami perubahan dan alih fungsi lahan menjadi tambak, permukiman, perkebunan, dan sawah. Informasi yang berkaitan dengan ekosistem mangrove secara berkala dan tepat sangat diperlukan guna memastikan pertumbuhannya terjaga dengan baik, namun saat ini informasi tersebut masih sangat terbatas ditinjau dari aspek kualitas data maupun metodologi pemetaannya.

Pemetaan sebaran dan kerapatan mangrove dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh menggunakan citra Landsat, namun berdasarkan penelitian oleh Zulfajri, dkk (2021) citra Landsat mempunyai keterbatasan ketika tertutup awan. Tutupan awan tersebut berpengaruh terhadap kualitas citra dan hasil klasifikasi yang akan diperoleh, sehingga diperlukan ketelitian dalam pemilihan dan penentuan *training* area (ROI). Proses pemetaan mangrove dengan memanfaatkan data citra Landsat dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai metode klasifikasi baik klasifikasi berbasis objek maupun klasifikasi berbasis piksel. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Deswina (2018) menjelaskan bahwa metode klasifikasi berbasis objek lebih unggul dibandingkan metode berbasis piksel. Hal ini dikarenakan metode klasifikasi berbasis piksel terutama algoritma *maximum likelihood* cenderung menghasilkan efek *salt and pepper*. Sedangkan metode klasifikasi berbasis objek akan mempartisi objek berdasarkan skala spasial, spektral, dan temporal. Hal ini didukung berdasarkan penelitian Campomanes, dkk (2016) yang memberikan informasi bahwa mangrove dapat diklasifikasikan menggunakan model *random*

*forest* (RF) terlatih dalam pendekatan berbasis objek dan harus diuji di lokasi studi yang berbeda untuk memeriksa penerapannya untuk data yang berbeda. Pengklasifikasi RF memiliki kinerja yang baik dalam mengklasifikasikan mangrove namun perlu dicatat bahwa RF berkinerja lebih baik tanpa harus dilakukan ortofoto. Selain itu, RF berkinerja lebih baik dalam hal akurasi.

Penelitian lain yang telah dilakukan oleh Jhonnerie (2015) menjelaskan bahwa *random forest* menghasilkan akurasi keseluruhan dan statistik *kappa* yang lebih tinggi yang dipengaruhi oleh semakin banyak model data yang digunakan untuk proses klasifikasi. Untuk setiap model input data, pengklasifikasi *random forest* memiliki akurasi keseluruhan yang lebih tinggi daripada kemungkinan *maximum likelihood*. Algoritma *random forest* dapat memetakan tutupan lahan mangrove dengan lebih baik dan juga dapat mengurangi adanya *noise* pada hasil klasifikasi dibandingkan dengan algoritma *maximum likelihood*. Hal tersebut didukung oleh penelitian Zulfajri, dkk (2021) yang menjelaskan bahwa metode RF memiliki keunggulan yaitu sangat efektif dalam menghadapi *problem overfitting*, karena *tree* atau *classified* yang dihasilkan, dilakukan secara *random*. Selain memiliki berbagai keunggulan, kedua algoritma tersebut masih memiliki kesalahan klasifikasi yang mengakibatkan efek *salt and pepper* namun algoritma *random forest* (RF) lebih mampu mereduksi kesalahan tersebut dibandingkan algoritma *maximum likelihood*. Hal ini dikarenakan penambahan input total *layer* pada algoritma *random forest* cenderung meningkatkan hasil klasifikasi, tetapi tidak pada algoritma *maximum likelihood*. Sedangkan menurut Agustin, dkk (2019) klasifikasi *maximum likelihood* dalam klasifikasinya melibatkan interaksi intensif dalam menentukan *training area*, pola spektral dengan panjang gelombang tertentu dipertimbangkan sehingga didapatkan daerah acuan yang dapat mewakili suatu tipe kelas tertentu. Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penggunaan algoritma *random forest* dan algoritma *maximum likelihood* telah banyak dilakukan untuk berbagai keperluan pemetaan, namun penggunaan kedua algoritma tersebut untuk pemetaan mangrove masih jarang dilakukan sehingga pada penelitian ini akan dilakukan pengolahan klasifikasi lahan khususnya mangrove dan membandingkan hasil klasifikasi yang lebih baik berdasarkan tingkat akurasi yang dihasilkan menggunakan Landsat 8.