

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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

Ekosistem hutan adalah komponen penting dari keanekaragaman hayati dunia karena hutan memiliki keanekaragaman hayati yang lebih tinggi daripada ekosistem lainnya (FAO dan UNEP, 2020). Selain itu hutan merupakan paru-paru dunia sehingga hutan memiliki pengaruh yang sangat besar akan ketersediaan oksigen di dunia (Berutu dan Nurman, 2013). Hutan menutupi 31 persen dari luas daratan global, namun deforestasi dan degradasi hutan terus terjadi setiap tahun yang berkontribusi secara signifikan terhadap hilangnya keanekaragaman hayati. Antara 2015 dan 2020, laju deforestasi diperkirakan mencapai 10 juta ha per tahun (FAO dan UNEP, 2020). Akibatnya terdapat banyak dampak lingkungan yang disebabkan oleh deforestasi, seperti emisi gas rumah kaca, hilangnya keanekaragaman hayati, dan penurunan fungsi ekosistem lainnya seperti penyimpanan karbon dan pasokan air (Harris dkk, 2017).

Indonesia adalah sebuah Negara yang memiliki 120,6 juta ha atau sekitar 63 persen dari luas daratannya sebagai kawasan hutan (KLHK, 2018). Berdasarkan KLHK (2020) pada tahun 2018-2019 deforestasi bruto yang terjadi di dalam kawasan hutan Indonesia sebesar 378,8 ribu ha. Salah satu faktor yang menyebabkan deforestasi hutan adalah kebakaran hutan (Nurhayati dan Yusup, 2019). Kebakaran Hutan dan Lahan atau Karhutla adalah suatu peristiwa terbakarnya hutan dan/atau lahan, baik secara alami maupun oleh aktivitas manusia, sehingga mengakibatkan kerusakan lingkungan yang menimbulkan kerugian ekologi, ekonomi, sosial budaya dan politik (Peraturan MenLHK, 2016).

Seluas 529.267 ha area kebakaran hutan dan lahan terjadi di Indonesia pada tahun 2018 (RENSTRA, 2020). Dampak negatif yang ditimbulkan oleh kebakaran hutan cukup besar mencakup kerusakan ekologis, menurunnya keanekaragaman hayati, dan asapnya mengganggu kesehatan serta transportasi (Anggraini dan Trisakti, 2011). Dampak lain dalam jangka panjang akibat kebakaran hutan/lahan

adalah terjadinya degradasi lahan dan menurunnya kualitas lingkungan (Parwati dkk, 2012).

Seriusnya dampak-dampak yang ditimbulkan akibat kebakaran hutan, telah mendorong pemerintah Indonesia untuk melakukan peninjauan ulang kebijakan dan menempuh langkah-langkah korektif (*corrective actions*) guna meningkatkan pengelolaan hutan beserta ekosistemnya secara berkelanjutan. Salah satunya untuk mencegah kejadian kebakaran hutan dan lahan (Karhutla) termasuk mengatasi pengaruh negatifnya pada lingkungan, kesehatan, transportasi dan pertumbuhan ekonomi, serta menyelaraskan arah kebijakan KLHK ke depan sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan *Sustainable Development Goal's* (SDG's) 15 "*Life on Land*" (RENSTRA, 2020), dan SDG's 13 "*Climate Action*". Selain itu pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk meningkatkan peran kehutanan dalam penurunan emisi gas rumah kaca yang telah dipertegas dalam *Nationally Determined Contribution* (KLHK, 2018).

Penelitian terkait identifikasi area bekas kebakaran hutan menggunakan data penginderaan jauh saat ini makin berkembang, karena adanya peningkatan kebutuhan data luas kebakaran hutan dan lahan yang cepat dan akurat dalam skala regional hingga global (Giglio dkk., 2009). Adapun pemanfaatan teknologi penginderaan jauh merupakan solusi yang tepat untuk pemantauan dan pengukuran dampak kebakaran hutan dan lahan dalam cakupan wilayah yang luas (Miettinen, 2007). Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi luas deforestasi yang terjadi akibat kebakaran hutan di Indonesia pada tahun 2010-2019 serta menganalisis tingkat keparahan akibat kebakaran hutan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam evaluasi upaya dan perumusan kebijakan yang lebih akurat bagi pemerintah dalam menangani permasalahan deforestasi akibat kebakaran hutan di Indonesia.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah analisis spasial *emerging hotspot* dapat digunakan untuk mengidentifikasi deforestasi akibat kebakaran hutan?
2. Berapakah proporsi luasan deforestasi akibat kebakaran hutan?

3. Seberapa besar tingkat keparahan akibat kebakaran hutan berdasarkan algoritma LandTrendr dan indeks NBR?

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

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi deforestasi akibat kebakaran hutan di Indonesia tahun 2010-2019 menggunakan analisis spasial *emerging hotspot*.
2. Mengestimasi proporsi luasan deforestasi akibat kebakaran hutan.
3. Menganalisis tingkat keparahan kebakaran hutan menggunakan algoritma LandTrendr dan indeks NBR.

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

Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai deforestasi akibat kebakaran hutan baik dari segi teori, pemanfaatan data, dan metode pengolahan data. Serta penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi yang efektif untuk mengidentifikasi deforestasi akibat kebakaran hutan.

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

Ruang lingkup dalam penelitian ini meliputi:

1. Objek yang dikaji dalam penelitian ini yaitu deforestasi berdasarkan data *Global Forest Change (GFC)*.
2. Data wilayah terbakar yang digunakan merupakan data produk MODIS yaitu MCD64A1 dengan resolusi spasial 500 m dan FireCCI51 dengan resolusi spasial 250 m.
3. Metode *emerging hotspot analysis* digunakan untuk menganalisis *hotspot* deforestasi akibat kebakaran hutan.
4. Metode untuk analisis tingkat keparahan kebakaran hutan menggunakan algoritma LandTrendr dengan citra Landsat dan indeks *Normalized Burn Ratio (NBR)*.

## I.6 Tinjauan Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Harris dkk. (2017) telah mengidentifikasi titik panas yang muncul di *forest loss* menggunakan analisis statistik spasial *emerging hotspot*. Pada studi ini menggunakan data Hansen *forest cover change* serta analisis *hotspot forest loss* menggunakan kombinasi dari dua ukuran statistik: (1) statistik Getis-Ord  $G_i^*$ , untuk mengidentifikasi lokasi dan derajat pengelompokan spasial *forest loss*, dan (2) uji tren Mann-Kendall, untuk mengevaluasi temporal tren dalam *time series*. Penelitian lainnya dari Purwanto dkk. (2021) menganalisis pola sebaran COVID-19 berdasarkan *hotspot* dan ruang-waktu kubus (STC). Analisis *hotspot* dimaksudkan untuk menghitung signifikansi statistik tutupan wilayah dengan penyebaran kasus positif COVID-19 tertinggi. Dalam penelitian ini, menggunakan analisis *hotspot* spasial (lokasi kejadian) dan temporal (waktu kejadian) dikumpulkan bersama ke dalam bin disebut sebagai analisis *emerging hotspot*. Secara teoritis, analisis *hotspot* didasarkan pada nilai hubungan spasial yang akan dihitung secara statistik dari setiap bin. Rumus Getis dan Ord digunakan untuk analisis *emerging hotspot*, setelah analisis *emerging hotspot* selesai, setiap bin memiliki skor-z, nilai-p, dan klasifikasi *hotspot*. Selanjutnya, *tren hotspot* dan *coldspot* dievaluasi menggunakan uji tren Mann-Kendall. Hasil keseluruhan dari titik-titik skor-z dan nilai-p dan tren setiap bin dapat diklasifikasikan ke dalam 17 kategori *hot* dan *coldspot*.

Penelitian Kennedy dkk. (2010) mendeteksi tren gangguan dan pemulihan hutan menggunakan rangkaian waktu Landsat yaitu LandTrendr yang merupakan algoritma segmentasi temporal. Pendekatan LandTrendr, menggunakan normalisasi radiometrik relatif dan aturan penyaringan awan sederhana untuk membuat *mosaic* dari beberapa gambar per tahun, dan mengekstrak lintasan temporal data spektral pada piksel, memungkinkan penangkapan proses yang berkembang perlahan, seperti pertumbuhan kembali, dan kejadian mendadak, seperti penebangan hutan.

Menurut penelitian Parwati dkk. (2012) yang menjelaskan terkait kapasitas indeks *Difference Normalized Burn Ratio* (dNBR) dan indeks *Difference Normalized Vegetation Index* (dNDVI) untuk mengidentifikasi lahan bekas terbakar berdasarkan data SPOT-4, hasil analisis menunjukkan bahwa nilai

ekstraksi NDVI atau NBR pada kondisi *pre-fire* mempunyai nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan lahan pada kondisi *post-fire*. Umumnya hal tersebut menunjukkan adanya perubahan dari tingkat kehijauan vegetasi yang tinggi menjadi tingkat kehijauan vegetasi rendah. Dengan demikian membuktikan bahwa indeks dNBR sangat sensitif dalam mengidentifikasi lahan bekas terbakar yang mengandalkan spektrum radiasi *Shortwave Infrared* (SWIR) yang peka terhadap rendahnya kadar air di lahan bekas terbakar. Sedangkan indeks dNDVI lebih cocok digunakan untuk mendeteksi perubahan lahan vegetasi ke lahan yang tidak bervegetasi tanpa membakar lahan. Penelitian lainnya dari Tran dkk. (2018) mengevaluasi indeks spektral untuk melihat keparahan kebakaran hutan menggunakan beberapa indeks dengan hasil bahwa keparahan kebakaran di hutan terbuka resprouter dan hutan dipetakan paling akurat menggunakan delta *Normalized Burn Ratio* (dNBR).

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya terdapat limitasi dimana belum adanya penelitian yang mengintegrasikan antara analisis spasial *emerging hotspot* dengan algoritma LandTrendr dan indeks NBR dalam menganalisis wilayah deforestasi akibat kebakaran hutan dengan demikian kebaruan dalam penelitian ini yaitu penggunaan metode analisis spasial *emerging hotspot* yang diintegrasikan dengan algoritma LandTrendr dan indeks NBR, serta penggunaan produk data *global forest change* yang dikombinasikan dengan produk data *burned area* MODIS.

## **I.7 Hipotesis**

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah dilakukan maka dapat diambil hipotesis penelitian sebagai berikut :

1. Analisis spasial *emerging hotspot* dapat digunakan untuk mengidentifikasi deforestasi akibat kebakaran hutan, dengan *oscillating coldspot* merupakan kategori yang mendominasi kejadian deforestasi akibat kebakaran hutan di Indonesia pada tahun 2010-2019.
2. Deforestasi akibat kebakaran hutan di Indonesia pada tahun 2010-2019 memiliki luas yang berbeda terhadap total deforestasi.
3. Tingkat keparahan akibat kebakaran hutan di Indonesia relatif bervariasi.