

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebakaran hutan dan lahan atau yang biasa dikenal dengan karhutla merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi oleh Indonesia. Karhutla sekarang sudah menjadi masalah tahunan yang biasa dirasakan oleh warga Indonesia terutama di Pulau Sumatra dan Pulau Kalimantan. Hingga Oktober 2023 ini, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan atau KLHK menyampaikan terdapat 994.313 hektare hutan dan lahan terbakar. Kebakaran tersebut mencakup area hutan seluas 66.387 hektare dan 928.025 hektare area nonhutan yang terbakar. Lahan yang paling luas terbakar mayoritas berada di daerah yang sudah disebutkan, yaitu Pulau Sumatra (Sumatra Selatan) dan Pulau Kalimantan (Kalimantan Selatan, Kalimantan Barat, dan Kalimantan Barat).

Kebakaran hutan yang terjadi di Indonesia disebabkan oleh beberapa hal. Sebagai contoh pemerintah yang melakukan pembukaan konsesi hutan, pengubahan hutan yang ada menjadi menjadi perkebunan dan pertanian, serta dimasukkannya kegiatan transmigrasi (Cahyono dkk., 2015). Hal tersebut didukung oleh penelitian yang menyatakan bahwa kebakaran hutan dan lahan di Indonesia lebih disebabkan oleh pengaruh aktivitas manusia dibandingkan dengan pengaruh alam (Sahardjo, 1999). Iklim Indonesia juga mendukung untuk terjadinya kebakaran di Indonesia dengan adanya musim kemarau dan adanya el nino. Berdasarkan hal

tersebut, terlihat bahwa puncak kebakaran hutan dan lahan terjadi di Bulan Agustus dan Bulan September.

Kebakaran hutan dan lahan ini perlu untuk diperhatikan karena bisa mengakibatkan banyaknya kerugian bagi Indonesia. Mulai dari munculnya asap yang berpengaruh terhadap kegiatan warga dan penyakit infeksi saluran pernapasan atas (ISPA) yang bisa menyerang warga. Kerugian ekonomi juga terjadi pada tahun 1997-1998 hingga mencapai US 9,3 milyar (Bappenas, 2000). Menurut Kementerian Kesehatan pada tahun 2015 kebakaran hutan dan lahan di tahun 2015 merupakan puncak dari kebakaran hutan dan yang terburuk hingga menjadi penyebab polusi udara di beberapa negara Asia Tenggara.

Pemerintah juga sudah mencoba untuk mengurangi dampak dari kebakaran hutan dan lahan tersebut. Terpantau beberapa hal sudah dilakukan oleh pemerintah melalui KLHK seperti upaya dalam mencegah karhutla, memadamkan karhutla, dan melakukan penanggulangan pasca karhutla. Menurut KLHK sendiri pada tahun 2023, penanganan karhutla sudah makin baik tiap tahunnya. Penanganan karhutla yang lebih baik dibuktikan dengan jumlah titik panas dan citra sebaran asap pada tahun 2019 lebih sedikit dibandingkan tahun 2015. Total luas karhutla yang terbakar ada 1,6 juta hektare di tahun 2019, sementara pada tahun 2015 sebesar 2,7 juta hektare (Sipongi KLHK, 2023). Pada tahun 2023, terdapat beberapa titik api yang ada di Sumatra Selatan, Jambi, Kalimantan Selatan, dan juga Kalimantan Tengah. Tahun 2023 diprediksi tidak akan ada asap lintas negara, sehubungan dengan angin yang berhembus dari arah tenggara menuju barat laut hingga utara dari Indonesia (Laksmi, 2023).

Adanya teknologi terbaru membuat usaha-usaha dari KLHK bisa lebih mudah dalam mendeteksi titik-titik dari karhutla di Indonesia dan memungkinkan KLHK bertindak dengan lebih efektif dan efisien. Sebagai contoh Sipongi KLHK (Peta KLHK) dan satelit Terra/Aqua dari NASA membuat data karhutla atau pantauan karhutla makin mudah untuk didapatkan dan dianalisis. Diperlukan sebuah kajian untuk melihat lebih lanjut daerah mana saja di Indonesia yang sering menjadi titik-titik panas atau *redzone* setiap tahunnya. Daerah yang sering terjadi titik panas nantinya bisa dikelompokkan dan bisa difokuskan untuk mendapat perhatian dari KLHK. Harapannya kejadian karhutla di Indonesia dan kerugian yang dihasilkan dari karhutla tersebut bisa lebih diminimalisir oleh KLHK. Pengelompokan dari titik-titik karhutla bisa dipermudah dengan adanya analisis *cluster* atau yang biasa dikenal dengan *clustering*.

Analisis *cluster* memiliki banyak tipe pendekatan untuk menentukan kelompok pada data. Pada dasarnya *clustering* dapat dibagi menjadi dua, yakni *hierarchical clustering* dan *partitional clustering* (Tan dkk., 2006). Seiring dengan berkembangnya metode *clustering* terdapat pendekatan-pendekatan lain yang bisa digunakan seperti *Density-Based* dan *Grid-Based*. Metode *Density-Based* biasa digunakan untuk menentukan *cluster* dengan data yang memiliki atribut spasial atau mencari konsentrasi pada objek tertentu di data (Chimwayi dan Anuradha, 2018). *Density-Based* kemudian dikembangkan lagi menjadi beberapa algoritma seperti DBSCAN (*Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise*), OPTICS (*Ordering Points to Identify the Clustering Structure*), dan DENCLUE (*Density Clustering of Applications with Noise Using Expectation Maximization*). Pada penelitian sebelumnya, sudah terdapat pengelompokan titik panas di Sumatra

Selatan menggunakan algoritma ST-DBSCAN (*Spatio-Temporal Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise*) oleh (Indrawan dan Adrianto, 2014). Pada penelitian ini, dilakukan pembaruan berupa penggunaan algoritma OPTICS dan perbesaran wilayah spasial menjadi satu Indonesia.

Algoritma ST-OPTICS (*Spatio-Temporal Ordering Points to Identify the Clustering Structure*) merupakan pengembangan dari algoritma OPTICS. Berbeda dengan algoritma OPTICS yang hanya melakukan pengelompokan dengan variabel spasial, dalam algoritma ini ditambahkan variabel temporal sebagai dasar penentuan *cluster*. Hal tersebut cocok dengan studi kasus yang berfokus pada titik panas dan perubahan titik tersebut pada interval tertentu. Terdapat penelitian sebelumnya yang menguatkan penggunaan dari algoritma ST-OPTICS ini, yakni "ST-OPTICS: A spatial-temporal clustering algorithm with time recommendations for taxi services" (Malhan dkk., 2017) dan "Development and validation of OPTICS based spatio-temporal clustering technique" (Agrawal dkk., 2016). Hasil menunjukkan bahwa penggunaan algoritma ST-OPTICS lebih baik dan efisien dalam menggambarkan *cluster* dibandingkan dengan algoritma ST-DBSCAN.

Algoritma ST-OPTICS ini memiliki parameter jarak, yakni parameter jarak spasial dan parameter jarak temporal guna mempercepat *running* dari algoritma. Algoritma ST-OPTICS juga memiliki dua *value* yang tidak dimiliki oleh ST-DBSCAN, yakni *core-distance* dan *reachability-distance*. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan untuk pengelompokan titik panas yang ada di Indonesia. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman R dengan fokus utama dari penelitian ini adalah pengelompokan titik panas di Indonesia menggunakan algoritma ST-OPTICS.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang ingin diselesaikan adalah sebagai berikut:

1. Pengimplementasian dari algoritma ST-OPTICS (*Spatio-Temporal Ordering Points to Identify the Clustering Structure*) pada studi kasus pengelompokan titik panas yang ada di Indonesia.
2. Visualisasi peta wilayah titik panas *cluster*.
3. Profilisasi hasil *cluster* sehingga informasi yang didapat bisa dipahami dengan mudah.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini akan menggunakan metode *clustering* dengan algoritma ST-OPTICS, dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan merupakan titik panas di Indonesia pada tahun 2022.
2. Nilai parameter jarak pada atribut temporal dibatasi pada 7 hari, 14 hari, 21 hari, 30 hari.
3. Nilai jumlah minimum anggota *cluster* yang diteliti adalah 4, 5, 7, dan 9.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Menerapkan algoritma ST-OPTICS dalam pembentukan *cluster-cluster* dari data titik panas di Indonesia
2. Menghasilkan kelompok titik panas dan pola titik panas yang ada di Indonesia.
3. Memprofilisasi dari *cluster* yang sudah didapatkan.