

---

**ANALISIS DAMPAK KEBAKARAN HUTAN TERHADAP PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DAN HABITAT KAWASAN LINDUNG DI TAMAN NASIONAL WAY KAMBAS MENGGUNAKAN METODE POLARIMETRIK**

Muhammad Farhan Aryasatya<sup>\*)</sup>, Yudo Prasetyo, Yasser Wahyuddin  
Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang Telp.(024)76480785, 76480788  
\*Email: farhanaryasatya@students.undip.ac.id

**ABSTRAK**

Kebakaran merupakan salah satu penyebab terjadinya perubahan tutupan lahan di wilayah kawasan lindung. Taman Nasional Way Kambas merupakan salah satu wilayah kawasan lindung yang selalu terjadi kebakaran setiap tahun yang menyebabkan berkurangnya wilayah hutan dan menyebabkan satwa disana menjadi rentan. Gajah Sumatera sebagai hewan endemik di Way Kambas sangat rentan terhadap bencana tersebut. Sistem radar sebagai sistem yang dapat memetakan berbagai permukaan tanpa terhalang oleh gangguan awan berperan sangat penting. Dengan memanfaatkan sistem radar dapat dilakukan identifikasi perubahan tutupan lahan. Tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui bagaimana pemanfaatan Sentinel-1A pada pengolahan menggunakan metode polarimetrik dengan *Unsupervised Wishart Classification* dalam menganalisis dampak kebakaran hutan terhadap perubahan tutupan lahan dan Gajah Sumatera di tahun 2019. Hasil pengolahan polarimetrik pada Taman Nasional Way Kambas menghasilkan nilai rentang Entropy sebesar 0,534 – 0,615 dan nilai rentang Alpha sebesar 21,158 – 24,222. Berdasarkan nilai yang didapatkan menghasilkan 5 jenis klasifikasi meliputi tidak terdefinisi, ilalang, lahan kosong, vegetasi jarang dan vegetasi rapat. Dampak kebakaran yang terjadi terhadap tutupan lahan dari bulan Desember 2018 hingga Desember 2019 menyebabkan vegetasi rapat mengalami penurunan seluas 1,805 Ha. Vegetasi jarang mengalami penurunan seluas 47,756 Ha. dan Ilalang mengalami kenaikan sebesar 60,081 dan Lahan kosong mengalami penurunan seluas 13,922 Ha. Dampak kebakaran terhadap Gajah Sumatera memiliki dampak terhadap daerah jelajah dari Gajah Sumatera. Dampak kebakaran menyebabkan daerah seluas 12.943,28 Ha dari seluruh luasan daerah jelajah Gajah Sumatera. Tetapi, dampak kebakaran terhadap Gajah Sumatera dapat dibilang cukup minimal dikarenakan tidak adanya Gajah Sumatera yang mati.

**Kata Kunci:** *Gajah Sumatera, Kebakaran, Polarimetrik, Tutupan Lahan.*

**ABSTRACT**

Fire is one of the causes of land cover changes in conservation areas. Way Kambas National Park is one of the conservation areas where fires always occur every year which causes the forest area to decrease and makes the animals there vulnerable. The Sumatran elephant as an endemic animal in Way Kambas is very vulnerable to this disaster. The radar system as a system that can map various surfaces without being obstructed by cloud disturbances plays a very important role. By utilizing the radar system, it is possible to identify changes in land cover. The purpose of this study was to find out how the use of Sentinel-1A in processing using the polarimetric method with the *Unsupervised Wishart Classification* in analyzing the impact of forest fires on land cover changes and Sumatran elephants in 2019. The results of polarimetric processing in Way Kambas National Park resulted in the Entropy range value. of 0.534 – 0.615 and the value of the Alpha range of 21.158 – 24.222. Based on the values obtained, there are 5 types of classification including undefined, weeds, vacant land, sparse vegetation and dense vegetation. The impact of fires that occurred on land cover from December 2018 to December 2019 caused dense vegetation to decrease in an area of 1,805 hectares. Vegetation rarely decreased in an area of 47,756 Ha. and Weeds increased by 60,081 and vacant land decreased by 13,922 hectares. The impact of the fire on the Sumatran Elephant has an impact on the home range of the Sumatran Elephant. The impact of the fire caused an area of 12,943.28 hectares of the total range of the Sumatran Elephant. However, the impact of the fire on the Sumatran elephant is minimal because there are no dead Sumatran elephants.

**Keywords:** *Fire, Land Cover, Polarimetric, Sumatran Elephant*

*\*) Penulis Penanggung Jawab*

## I. Pendahuluan

### I.1 Latar Belakang

Indonesia adalah sebuah negara beriklim tropis dengan wilayah hutan yang sangat luas. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), kawasan hutan di Indonesia pada tahun 2018 mempunyai luas sekitar 125,9 juta hektare (Ha) atau 63,7 % dari luas daratan Indonesia.

Hutan di Indonesia merupakan salah satu penyumbang oksigen terbesar di dunia. Hutan dapat menyerap karbondioksida yang berbahaya bagi manusia dan menghasilkan oksigen yang diperlukan oleh manusia. Hutan merupakan kawasan yang harus selalu dijaga dan sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Salah satu cara menjaga dan melestarikan hutan dengan dilakukannya konservasi wilayah hutan.

Salah satu cara untuk melakukan konservasi wilayah hutan dengan dibuatnya kawasan lindung yang dilindungi oleh pemerintah. Kawasan lindung bertujuan untuk menjaga dan melestarikan kawasan hutan dan kehidupan yang berada di dalamnya. Namun, kerusakan pada wilayah kawasan lindung masih dapat terjadi seperti yang berada di Taman Nasional Way Kambas.

Taman Nasional Way Kambas (TNWK) merupakan salah satu kawasan lindung yang berada di Indonesia dan merupakan tempat tinggal bagi Gajah Sumatera. TNWK terletak di Provinsi Lampung tepatnya berada di daerah Lampung Timur. Salah satu masalah yang terjadi pada TNWK yaitu kebakaran hutan. Kebakaran hutan di TNWK terjadi pada setiap tahunnya yang menyebabkan wilayah hutan yang ada disana semakin berkurang.

Meningkatnya kebakaran hutan yang berada di TNWK menjadi penyebab utama dalam pengurangan hutan yang berada disana. Jika terus terjadinya kebakaran hutan dan tidak dilakukan tindakan preventif, maka hutan di TNWK akan gundul dan menyebabkan hilangnya habitat bagi tumbuhan dan hewan seperti Gajah Sumatera yang terdapat di TNWK.

Teknologi yang semakin berkembang pesat dan mempermudah manusia menjadi salah satu cara dalam melakukan sebuah pemetaan. Penggunaan data SAR menjadi salah satu cara melakukan pemetaan tutupan lahan dalam melihat perubahan yang terjadi dengan memanfaatkan teknologi polarisasi citra. Teknologi polarisasi citra yang digunakan untuk melakukan pemetaan tutupan lahan yaitu metode polarimetrik. Metode polarimetrik memiliki berbagai jenis metode yang dapat digunakan dalam memetakan kawasan hutan dengan hasil mendekati dengan lapangan yaitu dekomposisi Polarimetrik  $H-\alpha$ .

Berdasarkan kajian pada penelitian sebelumnya, metode dekomposisi polarimetrik  $H-\alpha$  dapat mewakili keadaan dilapangan berdasarkan validitasnya karena sudah bisa membedakan hasil hutan dan non-hutan yang terbagi menjadi beberapa kelas. Metode polarimetrik dapat digunakan untuk aplikasi kehutanan khususnya dan dapat mengeksplorasi metode dekomposisi

polarimetrik klasifikasi lainnya untuk mendapatkan hasil yang lebih baik (Rahma Anisa, 2019).

Tujuan dari penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui bagaimana pemanfaatan Sentinel-1A pada pengolahan menggunakan metode polarimetrik dengan *Unsupervised Wishart Classification* dalam menganalisis dampak kebakaran hutan terhadap perubahan tutupan lahan dan Gajah Sumatera di tahun 2019. Metode polarimetrik merupakan teknik ekstraksi data SAR berdasarkan dari polarisasi dari nilai *backscatter*. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai dampak kebakaran yang terjadi di TNWK terhadap perubahan dari tutupan lahan.

### I.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan permasalahan pada latar belakang yang telah dijelaskan, maka dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis klasifikasi tutupan lahan di Taman Nasional Way Kambas dengan metode pengolahan Polarimetrik menggunakan data Sentinel 1A Tahun 2019?
2. Bagaimana analisis sebaran dan area jelajah Gajah Sumatera di Taman Nasional Way Kambas Tahun 2019?
3. Bagaimana dampak kebakaran terhadap perubahan tutupan lahan dan area jelajah yang berada di Taman Nasional Way Kambas Tahun 2019?

### I.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

#### I.3.1 Tujuan

Penelitian ini memiliki 3 tujuan berdasarkan dari rumusan masalah, yaitu:

- a. Untuk menganalisis hasil klasifikasi dan pola perubahan tutupan lahan di Taman Nasional Way Kambas dengan metode polarimetrik menggunakan data Sentinel 1A Tahun 2019.
- b. Untuk dapat menganalisis sebaran dan area jelajah Gajah Sumatera di Taman Nasional Way Kambas Tahun 2019.
- c. Untuk menganalisis dampak yang terjadi akibat kebakaran hutan terhadap perubahan tutupan lahan dan area jelajah di Taman Nasional Way Kambas Tahun 2019.

#### I.3.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Aspek Keilmuan  
Penelitian yang dilaksanakan dapat ditampilkan menjadi informasi dan acuan terkait pemetaan perubahan tutupan lahan dan kebakaran yang terjadi pada kawasan taman nasional dengan metode polarimetrik.
- b. Aspek Kerekayasaan  
Manfaat dari penelitian ini berupa informasi yang diberikan kepada pengurus Taman Nasional Way Kambas mengenai perubahan tutupan lahan dan dampak kebakaran yang terjadi di Kawasan TNWK dan sebagai masukan bagi pengurus taman nasional untuk melestarikan Kawasan Taman Nasional Way

Kambas.

#### I.4 Batasan Masalah

Agar sesuai dengan rumusan masalah yang telah dibuat dan tidak terlalu jauh dari kajian masalah pada penelitian ini, maka dibatasi penelitian ini dengan hal-hal berikut:

1. Metode yang dipakai untuk memperoleh hasil klasifikasi menggunakan metode Polarimetrik H- $\alpha$  dengan *unsupervised wishart classification*.
2. Menggunakan data citra Sentinel 1A IW SLC untuk pengolahan metode polarimetrik dan data citra PlanetScope level 3B untuk validasi datanya.
3. Perbedaan temporal waktu perekaman maksimal citra Sentinel 1A IW SLC adalah 3 bulan.
4. Habitat yang dimaksud hanya habitat Gajah Sumatera (*Elephas Maximus Sumatranus*).
5. Parameter habitat Gajah Sumatera hanya ditunjukkan pada titik koordinat dan radius luasan gajah bergerak.
6. Dampak kebakaran didapatkan pada penelitian hanya menggunakan satu parameter yaitu luasan kebakaran.
7. Pada hasil penelitian ini menggunakan *layouting* dengan skala 1:250.000 sesuai dengan Peraturan Direktur Jenderal Planologi Kehutanan Nomor: P.3/Vii-Ipsdh/2014 Tentang Petunjuk Teknis Penggambaran Dan Penyajian Peta Kehutanan.
8. Luaran penelitian ini berupa peta klasifikasi TNWK tahun 2018 dan 2019, peta sebaran dan area jelajah Gajah Sumatera TNWK tahun 2019 serta peta sebaran dan dampak kebakaran hutan TNWK tahun 2019.

## II. Tinjauan Pustaka

### II.1 Kajian Wilayah Penelitian

Taman Nasional Way Kambas (TNWK) terletak pada Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. Secara geografisnya TNWK terletak antara 40°37' – 50°16' LS dan antara 105°33' – 105°54' BT dengan luas 130.000 Ha. Secara administratif, kawasan TNWK terletak di dua kabupaten yaitu Kabupaten Lampung Timur (Kecamatan Labuhan Maringgai, Braja Selebah, Way Jepara, Labuhan Ratu, dan Purbolinggo) dan Kabupaten Lampung Tengah (Kecamatan Rumbia dan Kecamatan Seputih Surabaya) (Taman Nasional Way Kambas, 2021).

Taman Nasional Way Kambas berada pada ketinggian antara 0—50 m dpl dengan topografi datar sampai dengan landai, kawasan ini mempunyai 4 (empat) tipe ekosistem utama yaitu, ekosistem hutan hujan dataran rendah, ekosistem hutan rawa, ekosistem mangrove, ekosistem hutan pantai (Taman Nasional Way Kambas, 2021).

Kawasan TNWK terdapat 50 spesies dari kelompok mamalia. Terdapat 5 spesies kunci dan terancam punah dari kelompok mamalia ditemukan di TNWK. Spesies itu adalah badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis sumatrensis*), Gajah Sumatera (*Elephas maximus sumatranus*), harimau sumatera (*Panthera tigris sumatrae*), tapir (*Tapirus indicus*), beruang madu (*Helarctos malayanus*), dan siamang (*Hylobates syndactylus syndactylus*). Pada

kelompok *avifauna* tercatat 315 spesies. Pada kelompok *amfibia* tercatat 17 spesies dan reptil sebanyak 13 spesies. Pada kelompok ikan air tawar teridentifikasi 48 spesies (Indraswati, 2018).

### II.2 Kebakaran Hutan

Kebakaran hutan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kehutanan. No.195 tahun 1996 adalah keadaan di mana suatu hutan mengalami kebakaran yang menyebabkan kerusakan pada suatu hutan serta hasil dari hutan yang menyebabkan kehilangan terhadap ekonomi dan lingkungan. Kebakaran hutan adalah akibat dari naiknya tekanan pada SDA yang berada di hutan. Dampak yang diakibatkan oleh kebakaran suatu hutan adalah hancurnya lingkungan, polusi, serta hancurnya flora dan fauna yang diikuti dengan rusaknya kualitas tanah dan kualitas air.



Gambar 1 Kebakaran Hutan (Novi, 2020)

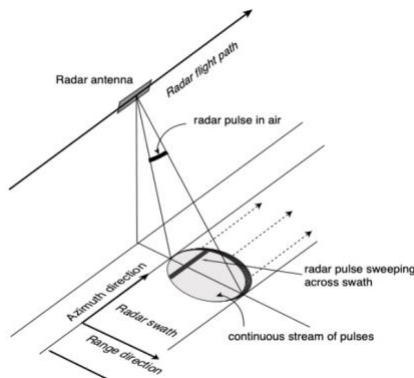
Kebakaran hutan diakibatkan oleh 3 bagian besar yaitu *fuel condition*, iklim, dan *social culture* dari masyarakat. *Fuel condition* yang rentan pada bahaya kebakaran adalah sangat banyak di dasar hutan, kandungan air yang kecil (kering), dan tersedianya *fuel* yang berkelanjutan. Faktor cuaca seperti suhu, kelembaban, angin dan curah hujan menyebabkan kerentanan kebakaran. Temperatur tinggi sinar dari matahari mengakibatkan *fuel* mudah kering dan kebakaran, tingginya kelembapan (di hutan vegetasi tebal) menyebabkan kemungkinan kebakaran hutan. Angin juga memengaruhi reaksi dari keringnya bahan bakar dan cepatnya penyebaran api sementara guyuran hujan memengaruhi luasnya tingkat air yang berada dalam *fuel*. Faktor *social culture* masyarakat seperti penggunaan api dalam kegiatan penyiapan lahan, kekecewaan terhadap sistem pengelolaan hutan, *illegal logging*, kebutuhan hijauan, perambahan hutan, kurangnya kesadaran masyarakat akan bahaya api dan faktor alam (Rasyid, 2014).

### II.3 Synthetic Aperture Radar (SAR)

Radar merupakan kepanjangan dari *Radio Detection and Ranging* Kemampuannya untuk menentukan jangkauan dan gerakan membuatnya cocok untuk banyak aplikasi, seperti kontrol lalu lintas udara, deteksi kecepatan kendaraan di jalan raya, dan pelacakan badai. Radar juga digunakan sebagai teknologi penginderaan jauh aktif di mana pulsa energi gelombang mikro dipancarkan dari antena dan pantulan yang dihasilkan digunakan untuk membuat gambar. Proses ini memerlukan transmisi pulsa pendek ke arah yang diinginkan dan merekam kekuatan dan asal pantulan yang diterima dari objek (Ager, 2013).

*Synthetic Aperture Radar* (SAR) merupakan salah satu sistem penginderaan jauh aktif yang menyediakan sumber energi sendiri. SAR memberikan resolusi tinggi dengan karakteristik yang resolusinya tidak berkurang seiring

dengan jarak. SAR memiliki teknik perekaman menyamping dimana sistem ini memiliki antena *synthetic* atau buatan agar mendapatkan resolusi spasial yang baik, dengan antena yang tidak terlalu panjang. Radar SAR memiliki kerja dengan antena radar menerangi area di tanah yang ditentukan oleh panjang gelombang dan dimensi antena. Saat radar bergerak sepanjang jalurnya, ia menyapu jejak antena di seluruh tanah sambil terus mentransmisikan pulsa sinyal singkat yang terputus oleh waktu dan menerima gema dari pulsa yang dikembalikan (Zyl, 2010).

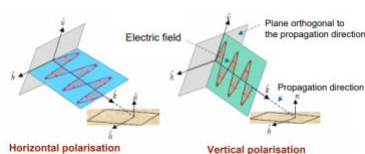


Gambar 2 Sistem Kerja SAR (NASA J. P., 2021)

Sistem SAR juga dapat dibagi menjadi sistem tidak fokus dan terfokus. Resolusi teoritis dari sistem tidak fokus adalah fungsi panjang gelombang dan jangkauan, bukan panjang antena. Resolusi teoritis dari sistem terfokus adalah fungsi dari panjang antena, terlepas dari jangkauan atau panjang gelombangnya. Resolusi *synthetic aperture system* terfokus kira-kira setengah panjang antena sebenarnya, semakin pendek antenanya semakin baik resolusinya (Lillesand, 2015).

II.4 Polarimetric

*Polarimetric* atau polarisasi adalah arah cepat rambat dari gelombang elektromagnetik dengan geometris yang unik, bisa dalam bentuk horizontal maupun vertikal. Polarisasi gelombang elektromagnetik menggambarkan bidang geometris di mana medan listriknya berosilasi. Sistem radar multipolarisasi memiliki sinyal yang mampu terpilih pada semacam bentuk agar gema suatu gelombang listriknya dapat dikontrol terhadap bidang tegak lurus pada arah rambat gelombang (energi yang tidak terpolarisasi bergetar ke segala arah tegak lurus dengan propagasi). Sinyal radar ditransmisikan dalam bidang polarisasi yang sejajar dengan sumbu antena (polarisasi *horizontal*, H) atau tegak lurus dengan sumbu itu (polarisasi *vertikal*, V). Antena radar dapat diatur untuk hanya menerima sinyal dengan polarisasi tertentu. Ini menghasilkan empat kombinasi polarisasi tipikal (HH, VV, HV, dan VH) (Lillesand, 2015).



Gambar 3 Bentuk Bidang Polarisasi (Toan, 2007)

II.5 Dekomposisi Polarimetrik H- $\alpha$

Teorema dekomposisi polarimetrik dikembangkan untuk mengekstraksi informasi fisik tentang permukaan target untuk memisahkan pengukuran polarimetrik dari media acak menjadi elemen independen yang dapat dikaitkan dengan berbagai mekanisme hamburan fisik yang terjadi di lapangan (Verma, 2012).

Terdapat berbagai jenis model dari dekomposisi polarimetrik salah satunya adalah H/A/ $\alpha$  dekomposisi yang dipakai pada penelitian ini. Cara ini mengelompokkan data dari polarimetrik citra radar berlandaskan dari dekomposisi eigen value terhadap matriks koherensi atau kovarian menjadi kriteria *Entropy* (H), *Alpha* ( $\alpha$ ) dan *Anistropy* (A) yang penjelasan dari kriteria tersebut (Agashe, 2013), sebagai berikut:

a. Entrophy (H)

Polarimetrik hamburan *Entrophy* (H) merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur gangguan statistik dari setiap hamburan yang berbeda dalam objek atau dapat menjelaskan kualitas acak dari suatu hamburan pada objek. *Entrophy* (H) memiliki nilai 0-1. Untuk H = 0 menunjukkan mekanisme hamburan tunggal. Nilai H yang rendah (H < 0,3) menunjukkan hamburan dari titik hamburan yang dominan dan dianggap depolarisasi lemah. Sedangkan, Nilai H yang tinggi (H > 0,3) menunjukkan sistem depolarisasi dari titik hamburan dan hamburan dari campuran titik hamburan. Dan untuk nilai H = 1 menunjukkan proses hamburan secara acak dan benar-benar depolarisasi.

b. Alpha angel ( $\alpha$ )

Polarimetrik hamburan *Alpha angel* ( $\alpha$ ) merupakan parameter yang mengidentifikasi jenis *scattering* yang paling kuat menurut sudut pantulan dari *scattering*. *Alpha angel* ( $\alpha$ ) bernilai 0°, 45°, 90°. Untuk nilai  $\alpha = 0^\circ$  menunjukkan *surface scattering*. Nilai  $\alpha = 45^\circ$  menunjukkan *dipole scattering*. Dan untuk nilai  $\alpha = 90^\circ$  menunjukkan *multiple scattering*.

c. Anistropy (A)

Polarimetrik hamburan *Anistropy* (A) merupakan parameter yang digunakan untuk mengidentifikasi jumlah proses hamburan yang berbeda atau memberikan informasi mengenai banyak-nya elemen dari hamburan. *Anistropy* bernilai  $0 \leq A \leq 1$ . Nilai  $A \leq 1$  menunjukkan *azimuthal symmetry surface*. Untuk nilai  $A > 0$  melihatkan jumlah *Anistropy* hamburan yang meningkat. Dan ketika suatu  $A \leq 1$  nilai dari eigen kedua dan ketiga adalah sama. *Anistropy* dapat memperoleh nilai tersebut untuk metode hamburan yang paling kuat.

II.6 Unsupervised Wishart Classification

*Unsupervised Classification* merupakan metode citra yang diklasifikasikan secara otomatis dengan mencari cluster berdasarkan kriteria tertentu. Namun, identifikasi kelas terakhir harus disimpulkan secara manual. Salah satu jenis metode pada *Unsupervised Classification* adalah *Unsupervised Wishart Classification* (Olivie, 2015).

*Unsupervised Wishart Classification* ini sama

dengan hasil klasifikasi H- $\alpha$  menggunakan bidang H- $\alpha$  yang dibagi menjadi 9 zona di mana Entropy (H) dan Alfa angle ( $\alpha$ ) yang terkait dengan setiap zona memberikan informasi untuk penetapan tipe medan. Masalah dari metode ini muncul karena batas zona pada bidang H- $\alpha$  sudah diatur sebelumnya dan cluster mungkin jatuh pada batas atau lebih dari satu kelas mungkin tertutup dalam satu zona (Olivie, 2015).

**Tabel 1** Sembilan Zona H- $\alpha$  (Yonezawa & Watanabe, 2012)

| Zona | Entropy (H) | Alpha ( $\alpha$ ) | Tipe Scattering                                 |
|------|-------------|--------------------|---|
| 1    | 0,9 - 1     | 55 - 90            | Entropy Tinggi<br>Multiple Scattering           |
| 2    | 0,9 - 1     | 40 - 55            | Entropy Tinggi<br>Vegetation Scattering         |
| 3    | 0,9 - 1     | 0 - 40             | Entropy Tinggi<br>Surface Scattering            |
| 4    | 0,5 - 0,9   | 50 - 90            | Entropy Menengah<br>Multiple Scattering         |
| 5    | 0,5 - 0,9   | 40 - 50            | Entropy Menengah<br>Vegetation Scattering       |
| 6    | 0,5 - 0,9   | 0 - 40             | Entropy Menengah<br>Surface Scattering          |
| 7    | 0 - 0,5     | 47,5 - 90          | Entropy Rendah<br>Multiple Scattering<br>Events |
| 8    | 0 - 0,5     | 42,5 - 47,5        | Entropy Rendah<br>Dipole Scattering             |
| 9    | 0 - 0,5     | 0 - 42,5           | Entropy Rendah<br>Surface Scattering            |

Algoritma *Wishart Classification* menggunakan metode awal dari klasifikasi *Cloude* dan *Pottier* sebagai set pelatihan untuk klasifikasi *Wishart* berulang, tetapi pengelompokan *wishart* menghitung dari pusat secara terus menerus terhadap 9 *cluster*, dan diklasifikasikan secara ulang suatu piksel menurut jarak pengelompokan *wishart* kepada pusat suatu *cluster* (Olivie, 2015).

**II.7 Uji Akurasi**

Metode yang umum digunakan untuk mewakili tingkat akurasi klasifikasi adalah matriks kesalahan. Matriks kesalahan berguna untuk menentukan kesalahan keseluruhan untuk setiap kategori dan kesalahan klasifikasi berdasarkan kategori, sehingga disebut juga dengan matriks konfusi. Kekuatan matriks konfusi adalah tidak hanya mengidentifikasi sifat kesalahan klasifikasi tetapi juga kuantitasnya (Anand, 2017).

**Tabel 2** Matriks Konfusi

| Kelas Referensi  | Data Referensi  |                 |                 | Total Baris | Akurasi Pembuat |
|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------|-----------------|
|                  | 1               | 2               | 3               |             |                 |
| 1                | $Z_{aa}$        | $Z_{ab}$        | $Z_{ac}$        | $Z_{a+}$    | $Z_{aa}/Z_{a+}$ |
| 2                | $Z_{ba}$        | $Z_{bb}$        | $Z_{bc}$        | $Z_{b+}$    | $Z_{bb}/Z_{b+}$ |
| 3                | $Z_{ca}$        | $Z_{cb}$        | $Z_{cc}$        | $Z_{c+}$    | $Z_{cc}/Z_{c+}$ |
| Total Piksel     | $Z_{+a}$        | $Z_{+b}$        | $Z_{+c}$        | N           |                 |
| Akurasi Pengguna | $Z_{aa}/Z_{+a}$ | $Z_{bb}/Z_{+b}$ | $Z_{cc}/Z_{+c}$ |             | $Z_{ii}$        |

Perhitungan akurasi matematis diatas dapat dilihat pada **Rumus 3** dan **Rumus 4**.

$$Overall\ accuracy = \frac{\sum_i^r Z_{ii}}{M} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

$$Kappa\ accuracy = \frac{N \sum_{i=1}^k Z_{ii} - \sum_{i=1}^k Z_{i+} \times Z_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^k (Z_{i+} \times Z_{+i})} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

$Z_{ii}$  = nilai diagonal

- $Z_{1+}$  = jumlah baris
- $Z_{+1}$  = jumlah kolom
- N = total piksel
- $\sum_i^r Z_{ii}$  = total nilai diagonal
- $\sum_i Z_{i+} Z_{+i}$  = total perkalian  $Z_{i+}$  dan  $Z_{+i}$

**III. Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian ini meliputi peralatan penelitian, data penelitian dan diagram alir penelitian serta tahapannya.

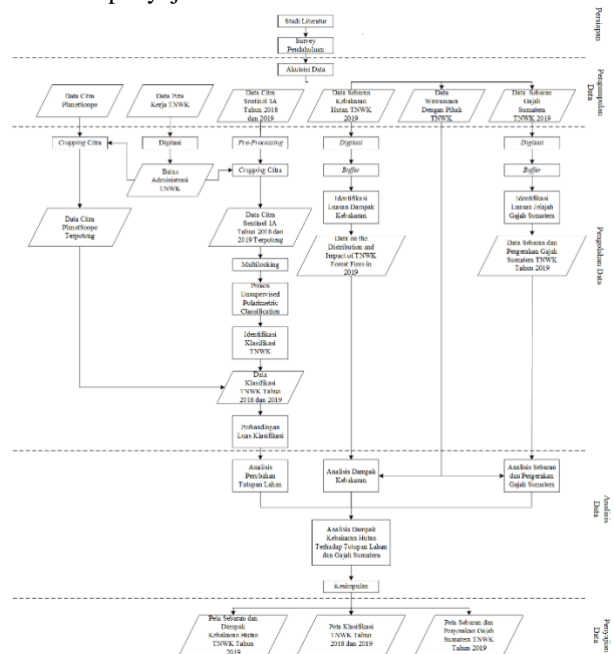
**III.1 Peralatan dan Data Penelitian**

Alat adan data penelitian yang dibutuhkan dalam penelitian, sebagai berikut:

1. Peralatan Penelitian
  - a. Laptop Acer Predator An-515, Intel Core i7-7700HQ, RAM 16 GB, GTX 1050Ti 6 GB.
  - b. Handphone Samsung S10+ 2019
  - c. Microsoft Office 365
  - d. SNAP 8.0
  - e. ArcGIS 10.5
2. Data Penelitian
  - a. Citra Sentinel-1A tahun 2018 dan 2019
  - b. Peta Kerja Taman Nasional Way Kambas
  - c. PlanetScope Level 3B *Analytic Ortho Scene*
  - d. Peta Sebaran Kebakaran Hutan Taman Nasional Way Kambas
  - e. Peta Sebaran Gajah Taman Nasional Way Kambas
  - f. Wawancara Pihak TNWK

**III.2 Diagram alir penelitian**

Berdasarkan **Gambar 4** Diagram Alir Penelitian, Diagram alir penelitian memiliki 5 tahapan yaitu persiapan, pengumpulan data, pengolahan data, analisis data dan penyajian data.



**Gambar 4** Diagram Alir Penelitian

Pada tahapan persiapan berisi studi literatur dan *survey* pendahuluan yang dilakukan ke Kantor Balai TNWK. Tahapan pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data primer maupun data sekunder. Data penelitian ini terdiri dari Citra Sentinel-1A tahun 2018 dan

2019, Peta Kerja Taman Nasional Way Kambas, PlanetScope Level 3B *Analytic Ortho Scene*, Peta Sebaran Kebakaran Hutan Taman Nasional Way Kambas, Peta Sebaran Gajah Taman Nasional Way Kambas dan Wawancara kepada Pihak TNWK.

Tahapan pengolahan data dimulai dengan melakukan *pre-processing* data citra satelit Sentinel 1A lalu dilakukan *cropping* citra dengan menggunakan batas administrasi TNWK dilanjutkan dengan proses *multilooking* dan proses *unsupervised polarimetric classification*. Pada data kebakaran hutan dan sebaran Gajah Sumatera dilakukan proses digitasi dan *buffer* untuk mendapatkan hasil yang sesuai. Hasil klasifikasi sentinel 1A dilakukan validasi dengan membandingkan terhadap citra PlanetScope level 3B.

Tahap analisis data berisi analisis perubahan tutupan lahan, analisis dampak kebakaran dan analisis sebaran dan pergerakan Gajah Sumatera serta dilakukan analisis lanjutan dengan penggabungan ketiga hasil analisis tersebut untuk mendapatkan analisis dampak kebakaran hutan terhadap tutupan lahan dan Gajah Sumatera serta kesimpulannya.

Tahap penyajian data dihasilkan peta klasifikasi TNWK tahun 2018 dan 2019, peta sebaran dan pergerakan gajah sumatera TNWK tahun 2019 dan peta sebaran dan dampak kebakaran hutan TNWK tahun 2019.

**IV. Hasil dan Pembahasan**

**IV.1 Analisis Perubahan Tutupan Lahan**

Data Sentinel 1A Level 1 SLC digunakan dalam melakukan pengolahan klasifikasi dengan menggunakan metode polarimetrik. Metode polarimetrik yang digunakan yaitu menggunakan metode H- $\alpha$  yang dapat melakukan pengklasifikasian jenis *unsupervised* dengan *wishart classifier*. Metode ini digunakan karena memiliki kemampuan dalam penetrasi awan yang sangat baik dan juga mampu melakukan ekstraksi nilai backscatter dalam bentuk amplitudo dan fasa yang dapat dilakukan perhitungan nilai *Entropy* dan *Alpha* untuk keperluan klasifikasi.

**Tabel 3** Nilai Entropy dan Alpha

| Data              | Entropy (H) |       |         | Alpha ( $\alpha$ ) |        |         |
|-------------------|-------------|-------|---------|--------------------|--------|---------|
|                   | Min         | Max   | Average | Min                | Max    | Average |
| 22 Desember 2018  | 0,078       | 0,989 | 0,534   | 5,865              | 42,579 | 24,222  |
| 16 Maret 2019     | 0,235       | 0,996 | 0,616   | 4,145              | 42,887 | 23,516  |
| 20 Juni 2019      | 0,186       | 0,999 | 0,593   | 5,955              | 45,224 | 25,590  |
| 20 September 2019 | 0,275       | 0,957 | 0,616   | 5,931              | 36,385 | 21,158  |
| 29 Desember 2019  | 0,180       | 0,983 | 0,582   | 3,012              | 43,379 | 23,196  |

*Entropy* dan *Alpha* yang didapatkan seperti pada **Tabel 3** diatas memperlihatkan nilai dari *minimum* dan *maksimum* dari hasil *Entropy* dan *Alpha* yang memperlihatkan *range* dari *scatter* yang didapatkan. Pada 22 Desember 2018 memiliki nilai rata rata *Entropy* sebesar 0,534 dan *Alpha* sebesar 24,222. Pada 16 Maret 2019 memiliki nilai rata rata *Entropy* sebesar 0,616 dan *Alpha* sebesar 23,516. Pada 20 Juni 2019 memiliki nilai rata rata *Entropy* sebesar 0,593 dan *Alpha* sebesar 25,590. Pada 20 September 2019 memiliki nilai rata rata *Entropy* sebesar 0,616 dan *Alpha* sebesar 21,158. Pada 29 Desember 2019 memiliki nilai rata rata *Entropy*

sebesar 0,582 dan *Alpha* sebesar 23,196. Hasil pengolahan ini terhadap 5 data yang dilakukan pengolahan polarimetrik memiliki nilai rentang *Entropy* 0,534 – 0,615 dan rentang *Alpha* 21,158 – 24,222.

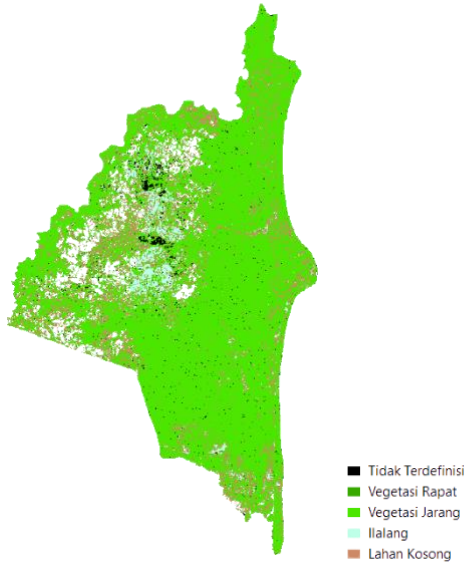
Berdasarkan hasil pengolahan yang dilakukan menghasilkan 5 zona klasifikasi pada setiap hasil pengolahan polarimetrik dari bulan Desember 2018 hingga Desember 2019. Zona atau kelas tersebut dibagi berdasarkan nilai *scatter* yang didapatkan. Skema jenis klasifikasi yang digunakan berdasarkan dari *Entropy*, ciri *scatter* dan pada penelitian dahulu (Anisa & Rokhmana, 2019).

*Surface scattering* adalah karakteristik untuk pertanian, ladang, tanah gundul, permukaan datar dan air tenang, *volume scattering* muncul terutama di daerah berhutan. Nilai entropi yang lebih rendah berarti lebih mudah untuk mengekstrak informasi dari hamburan. Nilai entropi yang lebih tinggi menunjukkan bahwa ada lebih dari satu mekanisme hamburan dan kekuatannya sama. Jadi, ada peningkatan ketidakmampuan untuk membedakan mekanisme hamburan saat entropi meningkat. Berikut merupakan 5 zona yang didapatkan berdasarkan hasil pengolahan yang sudah didapat:

- Zona 3** nilai H sebesar 0,9 – 1 dan nilai alpha *angle* sebesar 0 – 45 tergolong high entropy *surface scattering*. Pada zona ini memiliki mekanisme hamburan yang memiliki tingkat kerandoman hamburan acak yang tinggi. Zona ini merupakan zona tidak dikategorikan sebagai zona yang *feasible* (layak). Karena sulitnya mengidentifikasi *scatter* yang dimiliki. Zona ini dapat dikategorikan sebagai zona yang tidak terdefinisi.
- Zona 5** H sebesar 0,5 – 0,9 dan nilai alpha *angle* sebesar 40-50 mekanisme hamburan pada zona ini bersifat *dipole scattering* dikategorikan sebagai medium entropy *volume scattering* dan memiliki tingkat kerandoman hamburan acak menengah. Zona 5 ini diidentifikasi sebagai kawasan vegetasi rapat.
- Zona 6** nilai H 0,5 – 0,9 dan nilai alpha *angle* sebesar 0-40 terdapat mekanisme *surface scattering* yang diidentifikasi memiliki kerandoman hamburan acak menengah. Zona 5 ini diidentifikasi sebagai kawasan vegetasi jarang.
- Zona 8** nilai H sebesar 0-0,5 dan nilai alpha *angle* 42.5 – 47.5 dikategorikan sebagai low entropy *volume scattering* yang menunjukkan terjadinya hamburan dari vegetasi yang kuat dan rendah saling berkolaborasi, pada penelitian ini zona 8 didefinisikan sebagai ilalang.
- Zona 9** nilai H sebesar 0-0,5 dan nilai alpha *angle* 0 – 42,5. Dikategorikan sebagai low entropy *surface scattering*. Sehingga, pada penelitian ini dapat diidentifikasi zona 9 ini menunjukkan lahan kosong.

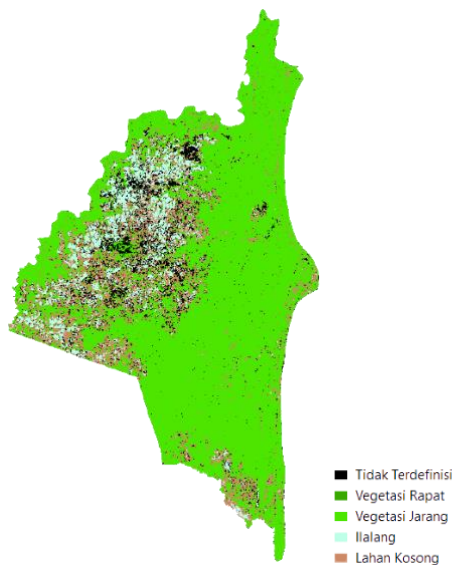
Hasil klasifikasi tutupan lahan pada bulan Desember 2018 yang menghasilkan klasifikasi yaitu vegetasi rapat, vegetasi jarang, ilalang dan lahan kosong seperti pada **Gambar 5** Klasifikasi Tutupan Lahan Desember 2018. Luasan kawasan vegetasi rapat seluas 1.262,527 ha. Luasan kawasan vegetasi jarang seluas 94.551,511 ha. Luasan kawasan ilalang seluas 12.905,704 ha dan luasan

kawasan lahan kosong seluas 17.345,842 ha.



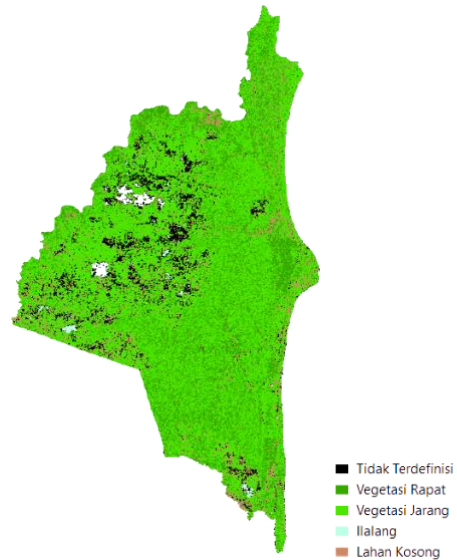
**Gambar 5** Klasifikasi Tutupan Lahan Desember 2018

Hasil klasifikasi tutupan lahan pada bulan Maret 2019 yang menghasilkan klasifikasi yaitu vegetasi rapat, vegetasi jarang, ilalang dan lahan kosong seperti pada **Gambar 6** Klasifikasi Tutupan Lahan Maret 2019. Luasan kawasan vegetasi rapat seluas 507,789 ha. Luasan kawasan vegetasi jarang seluas 89.460,802 ha. Luasan kawasan ilalang seluas 10.766,218 ha dan luasan kawasan lahan kosong seluas 18.363,820 ha.



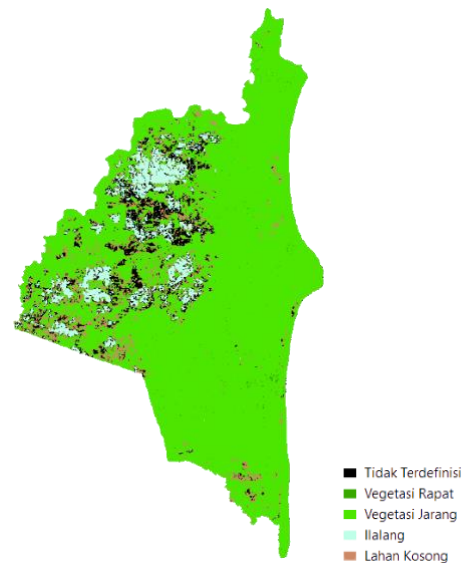
**Gambar 6** Klasifikasi Tutupan Lahan Maret 2019

Hasil klasifikasi tutupan lahan pada bulan Juni 2019 yang menghasilkan klasifikasi yaitu vegetasi rapat, vegetasi jarang, ilalang dan lahan kosong seperti pada **Gambar 7** Klasifikasi Tutupan Lahan Juni 2019. Luasan kawasan vegetasi rapat seluas 28.665,253 ha. Luasan kawasan vegetasi jarang seluas 79.300,169 ha. Luasan kawasan ilalang seluas 1.864,323 ha dan luasan kawasan lahan kosong seluas 9.301,245 ha.



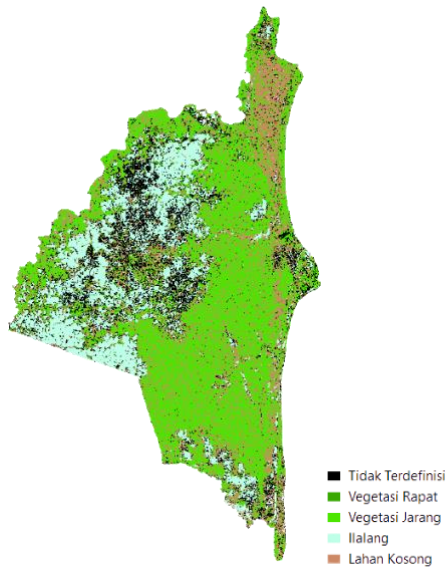
**Gambar 7** Klasifikasi Tutupan Lahan Juni 2019

Hasil klasifikasi tutupan lahan pada bulan September 2019 yang menghasilkan klasifikasi yaitu vegetasi rapat, vegetasi jarang, ilalang dan lahan kosong seperti pada **Gambar 8** Klasifikasi Tutupan Lahan September 2019. Luasan kawasan vegetasi rapat seluas 344,273 ha. Luasan kawasan vegetasi jarang seluas 103.356,93 ha. Luasan kawasan ilalang seluas 8.094,92 ha dan luasan kawasan lahan kosong seluas 8.186,104 ha.



**Gambar 8** Klasifikasi Tutupan Lahan September 2019

Hasil klasifikasi tutupan lahan pada bulan Desember 2019 yang menghasilkan klasifikasi yaitu vegetasi rapat, vegetasi jarang, ilalang dan lahan kosong seperti pada **Gambar 9**. Luasan kawasan vegetasi rapat seluas 133,333 ha. Luasan kawasan vegetasi jarang seluas 5.5021,701 ha. Luasan kawasan ilalang seluas 26.207,268 ha dan luasan kawasan lahan kosong seluas 28.748,284 ha.



**Gambar 9** Klasifikasi Tutupan Lahan Desember 2019

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan diatas, luasan tutupan lahan mengalami perubahan dari bulan Desember 2018 hingga Desember 2019. Perubahan yang terjadi yaitu kawasan vegetasi rapat mengalami penurunan seluas 11.29,19 ha yang diikuti dengan penurunan kawasan vegetasi jarang seluas 39.529,8 ha. Untuk ilalang mengalami kenaikan seluas 13.301,56 ha yang dimana kawasan lahan kosong juga mengalami kenaikan seluas 11.402,44 ha.

**IV.2 Uji Akurasi Hasil Klasifikasi**

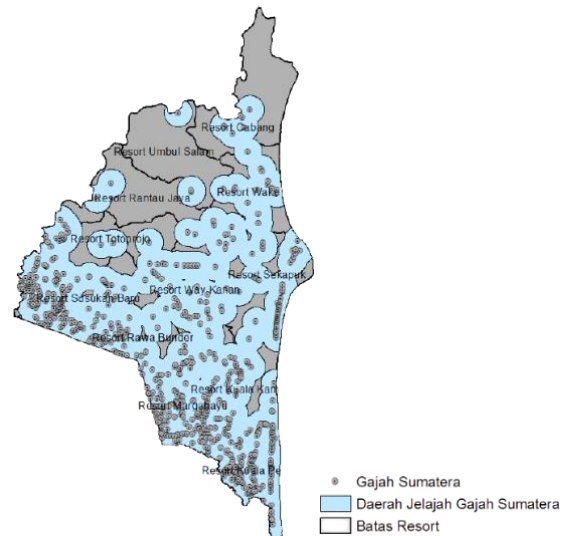
Uji akurasi hasil klasifikasi dapat dilakukan dengan menggunakan metode matriks konfusi dengan acuan berada pada nilai *overall accuracy* dan *kappa accuracy*. Data hasil klasifikasi menggunakan citra Sentinel 1A bulan Desember 2019 dengan resolusi spasial sebesar 10x10 m dilakukan validasi menggunakan data yang memiliki resolusi spasial lebih tinggi yaitu citra PlanetScope 3B bulan November 2019 dengan resolusi spasial sebesar 3.5x3.5 m. Hasil uji akurasi menggunakan matriks konfusi dapat dilihat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4** Hasil Matriks Konfusi

| Citra         | Overall Accuracy | Kappa Accuracy |
|---------------|------------------|----------------|
| Desember 2019 | 0.86829          | 0,68469        |

Berdasarkan hasil uji akurasi yang didapatkan dari 21 titik sampel yang tersebar di daerah TNWK menggunakan metode *stratified random sampling* dalam pemilihan sampelnya didapatkan hasil uji *overall accuracy* dan *kappa accuracy*. Nilai *overall accuracy* didapatkan sebesar 0.86829 dengan *kappa accuracy* sebesar 0,68469. Dari hasil akurasi keseluruhan yang didapatkan pada pengolahan klasifikasi citra Sentinel 1A divalidasi dengan citra PlanetScope menunjukkan bahwa hasil klasifikasi yang didapatkan menunjukkan hasil yang cukup bagus sehingga tingkat ketelitian atau interpretasi antara model dengan kenyataannya dapat dipercaya dengan cukup baik. Tetapi dengan hasil *kappa accuracy* menunjukkan bahwa hasil matriks konfusi memiliki tingkat kesepakatan yang sedang (moderate).

**IV.3 Analisis Persebaran dan Pergerakan Gajah Sumatera**



**Gambar 10** Persebaran dan Pergerakan Gajah Sumatera Tahun 2019

Taman Nasional Way Kambas merupakan salah satu tempat konservasi bagi Gajah Sumatera. TNWK memiliki 12 wilayah resort didalam kawasannya. Berdasarkan hasil pada **Tabel 5**, jumlah penampakan Gajah Sumatera selama tahun 2019 sebanyak 631 penampakan yang tersebar diseluruh wilayah TNWK.

**Tabel 5** Total Persebaran Gajah Sumatera

| No                      | Wilayah             | Jumlah     |
|-------------------------|---------------------|------------|
| 1                       | Resort Cabang       | 6          |
| 2                       | Resort Kuala Kambas | 52         |
| 3                       | Resort Kuala Penet  | 108        |
| 4                       | Resort Margahayu    | 129        |
| 5                       | Resort Rantau Jaya  | 6          |
| 6                       | Resort Rawa Bunder  | 60         |
| 7                       | Resort Sekapuk      | 52         |
| 8                       | Resort Susukan Baru | 85         |
| 9                       | Resort Totoprojo    | 69         |
| 10                      | Resort Umbul Salam  | 2          |
| 11                      | Resort Wako         | 17         |
| 12                      | Resort Way Kanan    | 45         |
| <b>Total Persebaran</b> |                     | <b>631</b> |

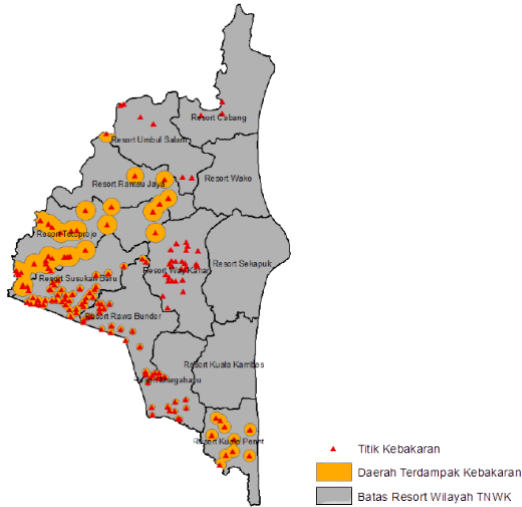
Dari sebanyak 631 penampakan Gajah Sumatera dapat ditentukan daerah jelajah dari Gajah Sumatera. Gajah Sumatera dalam per-harinya dalam bergerak secara kelompok seluas 11 Km<sup>2</sup>. Maka dari itu, didapatkan luasan dari daerah Gajah Sumatera bergerak pada wilayah TNWK yaitu seluas 90.503,556 ha.

Persebaran Gajah Sumatera dapat dilihat pada **Gambar 10** memperlihatkan bahwa Gajah Sumatera banyak terlihat pada bagian pinggir kawasan yang berbatasan langsung dengan daerah desa desa disekitar yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Lampung Timur. Hal ini disebabkan dikarenakan seringnya terlihat Gajah Sumatera oleh masyarakat di sekitar sana dan juga



terdapat daerah perkebunan di sekitar sana yang dapat menjadi makanan bagi Gajah Sumatera.

**IV.4 Analisis Dampak Kebakaran**



**Gambar 11** Persebaran dan Dampak Kebakaran Tahun 2019

Kebakaran hutan terjadi pada Taman Nasional Way Kambas terjadi hampir setiap tahunnya. Pada tahun 2019, berdasarkan hasil pada **Tabel 6** memperlihatkan terdapat sebanyak 163 titik kebakaran yang terjadi pada 8 wilayah resort TNWK.

**Tabel 6** Total Persebaran Titik Kebakaran

| No                      | Wilayah             | Jumlah     |
|-------------------------|---------------------|------------|
| 1                       | Resort Kuala Penet  | 10         |
| 2                       | Resort Margahayu    | 20         |
| 3                       | Resort Rantau Jaya  | 9          |
| 4                       | Resort Rawa Bunder  | 22         |
| 5                       | Resort Susukan Baru | 44         |
| 6                       | Resort Totoprojo    | 25         |
| 7                       | Resort Umbul Salam  | 6          |
| 8                       | Resort Way Kanan    | 27         |
| <b>Total Persebaran</b> |                     | <b>163</b> |

Berdasarkan hasil yang didapatkan, dampak kebakaran yang terjadi menyebabkan kerusakan seluas 16.971,122 ha. Daerah yang mengalami dampak terbesar berada pada wilayah Resort Totoprojo. Kebakaran hutan paling banyak tersebar di pinggir TNWK sesuai pada **Gambar 11** yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Lampung Timur dimana banyaknya aktivitas masyarakat.

Kebakaran hutan pada kawasan TNWK disebabkan oleh adanya ulah oknum yang tidak bertanggung jawab yang bertujuan untuk melakukan perburuan satwa liar. Hal ini dilakukan agar mempermudah dalam melakukan pemburuan dengan membakar lahan hutan.

**IV.4.1 Analisis Dampak Kebakaran Terhadap Tutupan Lahan**

Kebakaran hutan menyebabkan terjadinya perubahan luasan dari tutupan lahan. Perubahan tersebut pastinya membuat adanya kehilangan jenis tutupan lahan vegetasi dan meningkatnya jenis tutupan lahan kosong.

Dampak kebakaran terhadap tutupan lahan didapatkan dari hasil klasifikasi pengolahan polarimetrik yang dilakukan *overlay* dengan hasil dampak kebakaran hutan yang didapatkan dari total luasan rata rata dampak kebakaran yang berasal dari data yang diberikan oleh pihak TNWK. Rata rata luasan yang didapatkan seluas 63 ha yang nantinya dilakukan *buffer* pada setiap titik kebakaran yang tersebar di TNWK untuk mendapatkan dampak di daerah sekitaran terjadinya kebakaran tersebut. Dari hasil pengolahan tersebut didapatkan dampak dari kebakaran hutan terhadap tutupan lahan yang terjadi setiap 3 bulan.

**Tabel 7** Luasan Dampak Kebakaran Terhadap Tutupan Lahan

| Data                  | Luas Dampak Kebakaran (Ha) |                 |         |              |
|-----------------------|----------------------------|-----------------|---------|--------------|
|                       | Vegetasi Rapat             | Vegetasi Jarang | Ilalang | Lahan Kosong |
| <b>Desember 2018</b>  | 3,027                      | 217,867         | 72,721  | 66,642       |
| <b>Maret 2019</b>     | 1,071                      | 181,574         | 46,764  | 80,407       |
| <b>Juni 2019</b>      | 1,655                      | 185,33          | 54,961  | 47,546       |
| <b>September 2019</b> | 1,055                      | 162,786         | 35,827  | 57,837       |
| <b>Desember 2019</b>  | 1,222                      | 170,111         | 95,908  | 43,915       |

Dampak kebakaran pada tutupan lahan vegetasi rapat dari bulan Desember 2018 hingga Maret 2019 mengalami penurunan luasan di sekitar titik kebakaran seluas 1,956 Ha. Pada bulan Maret 2019 hingga Juni 2019 mengalami kenaikan luasan sebesar 0,584 Ha. Pada bulan Juni hingga September 2019 mengalami penurunan seluas 0,600 Ha. Pada bulan September 2019 hingga Desember 2019 mengalami kenaikan sebesar 0,167 Ha. Maka, dampak kebakaran pada tutupan lahan jenis vegetasi rapat mengalami penurunan luasan akibat kebakaran yang terjadi seluas 1,805 Ha dari bulan Desember 2018 hingga Desember 2019.

Dampak kebakaran pada tutupan lahan vegetasi jarang dari bulan Desember 2018 hingga Maret 2019 mengalami penurunan luasan di sekitar titik kebakaran seluas 35,613 Ha. Pada bulan Maret 2019 hingga Juni 2019 mengalami kenaikan luasan sebesar 3,756 Ha. Pada bulan Juni hingga September 2019 mengalami penurunan seluas 22,544 Ha. Pada bulan September 2019 hingga Desember 2019 mengalami kenaikan sebesar 7,325 Ha. Maka, dampak kebakaran pada tutupan lahan jenis vegetasi jarang mengalami penurunan luasan akibat kebakaran yang terjadi seluas 47,756 Ha dari bulan Desember 2018 hingga Desember 2019.

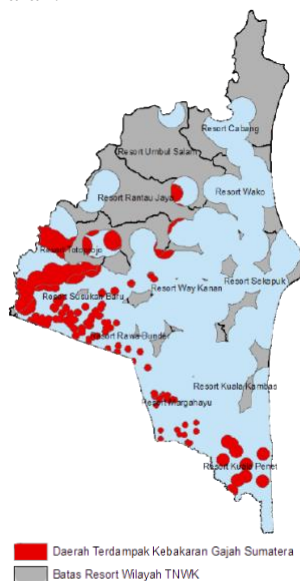
Dampak kebakaran pada tutupan lahan ilalang dari bulan Desember 2018 hingga Maret 2019 mengalami penurunan luasan di sekitar titik kebakaran seluas 25,957 Ha. Pada bulan Maret 2019 hingga Juni 2019 mengalami kenaikan luasan sebesar 8,197 Ha. Pada bulan Juni hingga September 2019 mengalami penurunan seluas 19,134 Ha. Pada bulan September 2019 hingga Desember 2019 mengalami kenaikan sebesar 60,081 Ha. Maka, dampak kebakaran pada tutupan lahan jenis ilalang mengalami kenaikan luasan akibat kebakaran yang terjadi seluas 23,187 Ha dari bulan Desember 2018 hingga Desember 2019.

Dampak kebakaran pada tutupan lahan jenis lahan kosong dari bulan Desember 2018 hingga Maret 2019 mengalami kenaikan luasan di sekitar titik kebakaran seluas 13,765 Ha. Pada bulan Maret 2019 hingga Juni 2019 mengalami penurunan luasan sebesar 32,861 Ha. Pada bulan Juni hingga September 2019 mengalami kenaikan seluas 10,291 Ha. Pada bulan September 2019 hingga Desember 2019 mengalami kenaikan sebesar 60,081 Ha. Maka, dampak kebakaran pada tutupan lahan jenis lahan kosong mengalami penurunan luasan akibat kebakaran yang terjadi seluas 13,922 Ha dari bulan Desember 2018 hingga Desember 2019.

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari dampak kebakaran terhadap tutupan lahan menunjukkan bahwa bulan Maret 2019 merupakan kebakaran dengan dampak terparah dan pada bulan Desember 2019 memperlihatkan tidak adanya kebakaran yang terjadi.

IV.4.2 Analisis Dampak Kebakaran Terhadap Gajah Sumatera

Kebakaran tidak hanya berdampak terhadap perubahan tutupan lahan seperti yang telah dijelaskan diatas, tetapi dapat berdampak juga terhadap persebaran Gajah Sumatera. Pada saat terjadinya kebakaran hewan merupakan salah satu yang sangat terancam keadaannya terhadap sebuah kebakaran. Pada kawasan TNWK Gajah Sumatera merupakan salah satu hewan yang sangat dilindungi di kawasan tersebut dan pastinya saat terjadi kebakaran hewan tersebut pastinya terancam terhadap keadaan kebakaran.



Gambar 12 Dampak Kebakaran Pada Daerah Jelajah Gajah Sumatera

Berdasarkan Gambar 12 diperlihatkan bahwa dampak kebakaran yang terjadi pada daerah jelajah Gajah Sumatera cukup memiliki dampak yang cukup luas pada bagian pinggir kawasan TNWK. Dampak kebakaran pada area jelajah gajah seluas 12.943,28 ha yang terdampak kebakaran.

Tabel 8 Dampak Kebakaran Terhadap Gajah Sumatera

| Wilayah             | Dampak Kebakaran (Ha) | Persen |
|---------------------|-----------------------|--------|
| Resort Susukan Baru | 3485,302              | 36,91  |

| Wilayah            | Dampak Kebakaran (Ha) | Persen |
|--------------------|-----------------------|--------|
| Resort Rawa Bunder | 1124,387              | 12,33  |
| Resort Totoprojo   | 4871,604              | 50,25  |
| Resort Kuala Penet | 2074,192              | 28,53  |
| Resort Rantau Jaya | 366,972               | 10,28  |
| Resort Margahayu   | 841,176               | 9,49   |
| Resort Umbul Salam | 17,230                | 0,97   |
| Resort Way Kanan   | 162,417               | 1,41   |

Dampak kebakaran terhadap Gajah Sumatera cukup berdampak membuat daerah jelajah gajah sangat berkurang yang dapat mengakibatkan migrasi Gajah Sumatera yang terkena dampak ke daerah resort lain yang akan menjauhi daerah kebakaran. Namun dampak kebakaran terhadap Gajah Sumatera itu sendiri minimal hanya pada daerah jelajahnya dikarenakan tidak adanya Gajah Sumatera yang mati.

V. Penutup

V.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat diambil kesimpulan dari penelitian tersebut sebagai berikut:

1. Hasil pengolahan polarimetrik pada Taman Nasional Way Kambas menghasilkan nilai rentang Entropy sebesar 0,534 – 0,615 dan nilai rentang Alpha sebesar 21,158 – 24,222. Berdasarkan nilai yang didapatkan menghasilkan 5 jenis klasifikasi meliputi tidak terdefinisi ilalang, lahan kosong, vegetasi jarang dan vegetasi rapat. Hasil klasifikasi yang didapatkan dari bulan Desember 2018 hingga Desember 2019 yaitu ilalang mengalami kenaikan lahan sebesar 13.301,56 ha. Lahan kosong mengalami kenaikan sebesar 11.402,44 ha. Vegetasi jarang mengalami penurunan sebesar 39.529,8 ha dan vegetasi rapat juga mengalami penurunan sebesar 1.129,19 ha.
2. Persebaran Gajah Sumatera yang berada di Taman Nasional Way Kambas pada tahun 2019 memperlihatkan sebanyak 631 titik Gajah Sumatera yang ditemukan dengan daerah jelajahnya pada seluruh Kawasan Taman Nasional Way Kambas yaitu seluas 90.503,556 ha.
3. Dampak kebakaran hutan pada Taman Nasional Way Kambas menyebabkan terjadinya perubahan terhadap tutupan lahan dan persebaran gajah. Dampak kebakaran yang terjadi terhadap tutupan lahan dari bulan Desember 2018 hingga Desember 2019 menyebabkan vegetasi rapat mengalami penurunan seluas 1,805 Ha. Vegetasi jarang mengalami penurunan seluas 47,756 Ha. dan Ilalang mengalami kenaikan sebesar 60,081 dan Lahan kosong mengalami penurunan seluas 13,922 Ha. Berdasarkan dampak kebakaran menunjukkan bahwa bulan Maret 2019 merupakan kebakaran dengan dampak terparah dan pada bulan Desember 2019 memperlihatkan tidak adanya kebakaran yang

terjadi. Dampak yang disebabkan dari kebakaran terhadap Gajah Sumatera dapat dibidang cukup minimal dikarenakan tidak adanya Gajah Sumatera yang mati. Namun, seluas 12.943,28 ha dari daerah jelajah gajah terdampak kebakaran hutan yang berpotensi meningkatkan resiko kematian gajah akibat kelaparan sebagai dampak dari mengecilnya kawasan habitat gajah.

## V.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan yang masih memiliki banyak kelemahan dan kekurangan. Agar penelitian berikutnya dapat mendapatkan hasil yang lebih baik, disarankan dapat melakukan hal berikut.

1. Sebaiknya menggunakan data citra radar yang lebih baik, yang memiliki *quad polarization* agar dapat lebih akurat dalam melakukan klasifikasi dengan menggunakan metode polarimetrik.
2. Bahwa Noise *Salt and Pepper* sangat mengganggu dan menurunkan kualitas pengolahan, diharapkan ini dijadikan pertimbangan utama pada penelitian selanjutnya terutama pada tahapan pengolahan klasifikasi tutupan lahan.
3. Sebaiknya dalam pengolahan menggunakan software yang lebih baik dalam proses mengolah polarimetrik.
4. Sebaiknya melakukan validasi lapangan secara langsung untuk meningkatkan ketelitian hasil penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agashe, S. (2013). *Polarimetric Decomposition of SAR Data for Forest Structure Assessment*. Chalmers University of Technology, Department of Earth and Space Sciences. Sweden: Chalmers University of Technology.
- Ager, T. P. (2013). An Introduction To Synthetic Aperture Radar Imaging. *Oceanography, Volume 26, No.2*, 21-33. doi:10.5679/oceanog.2013.28
- Anand, A. (2017). *Accuracy Assessment*. Washington D.C: ResearchGate.
- Anisa, R., & Rokhmana, C. A. (2019). Ekstraksi Citra Sentinel 1A Dengan Metode Dekomposisi Polarimetrik Untuk Pemetaan Hutan di Provinsi Sumatera Selatan. *Elipsoida, Vol. 02*(No. 01), 80-87.
- Indraswati, E. (2018). *Rencana Pengelolaan Kolaboratif Taman Nasional Way Kambas, Provinsi Lampung Tahun 2018-2023*. Lampung: YOSL/OIC-PILI.
- Lillesand, K. C. (2015). *Remote Sensing and Image Interpretation Seventh Edition*. United States Of America: John Wiley&Sons, Inc.
- Olivie, J. D. (2015). *H- $\alpha$  Decomposition and Unsupervised Wishart Classification for Dual-Polarized Polarimetric SAR Data*. Autonomous University of Barcelona, Department of Telecommunications and Systems Engineering. Barcelona: Autonomous University of Barcelona.
- Rasyid, F. (2014). Permasalahan dan Dampak Kebakaran Hutan. *Jurnal Lingkungan Widyaiswara, Vol.1 No.4*, 47-59.
- Taman Nasional Way Kambas, B. (2021). *Tentang Taman Nasional Way Kambas*. Retrieved April 29, 2021, from All About Conservation TNWK: <https://waykambas.org/>
- Toan, T. L. (2007). *Introduction to SAR Remote Sensing*. Europe: ESA.
- Verma, R. (2012). *Polarimetric Decomposition Based On General Characterisation Of Scattering From Urban Areas and Multiple Component Scattering Model*. University Of Twente, Faculty Of Geo-Information Science and Earth Observation. Netherland: University Of Twente.
- Yonezawa, C., & Watanabe, M. (2012). Polarimetric Decomposition Analysis of ALOS PALSAR Observation Data before and after a Landslide Event. *Remote Sensing, Vol. 4*, 2314-2348.
- Zyl, J. V. (2010). *Synthetic Aperture Radar Polarimetry*. Canada: John Wiley&Sons, Inc.