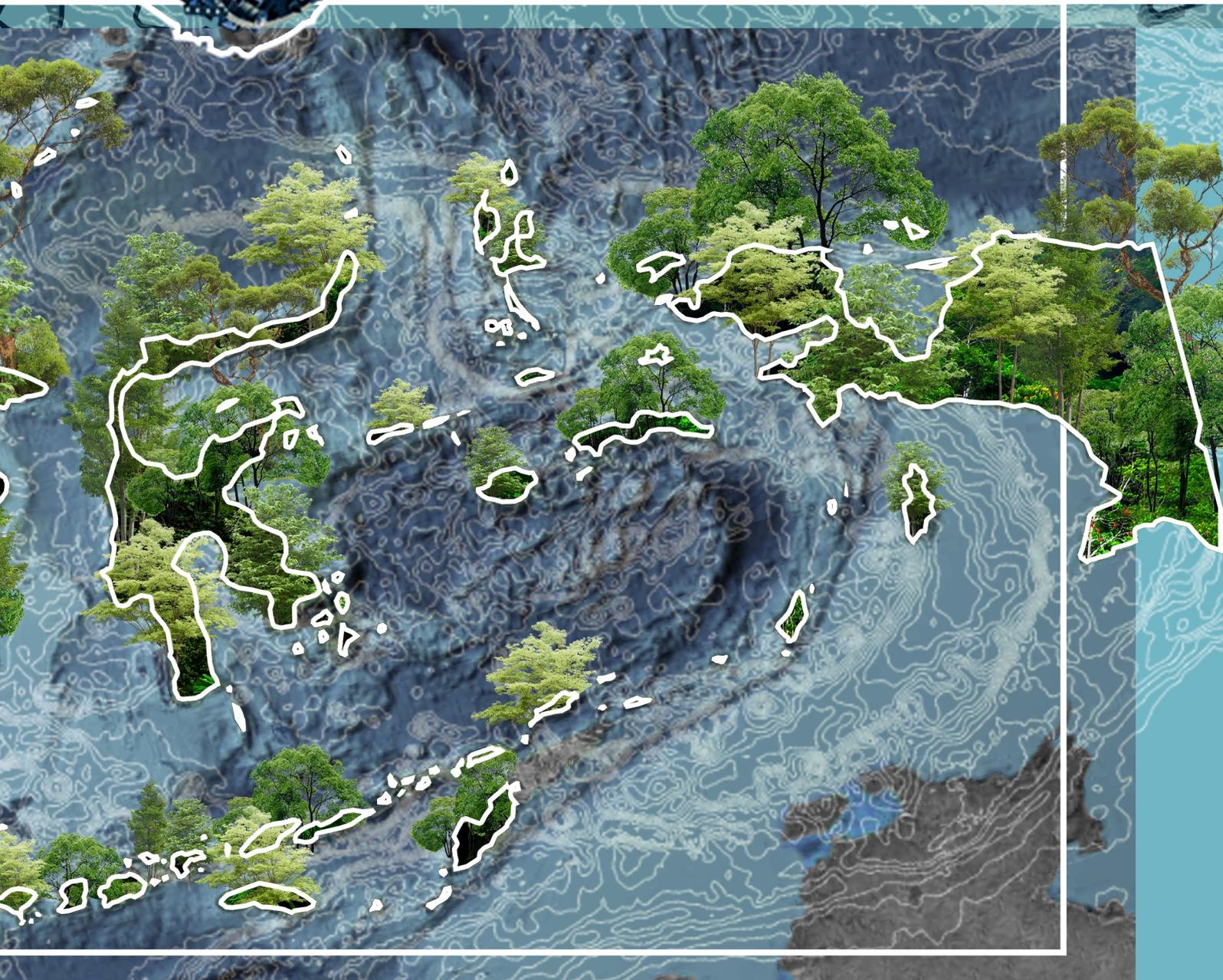


**BULETIN**  
**PLANOLOG**

**Pendayagunaan/Pengembangan Teknologi  
Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan Tepat Guna  
Sebagai Instrumen Kendali Kelola Hutan dan Lingkungan**



## DARI REDAKSI

*Salam Rimbawan,*

Semakin mencuatnya Tantangan Pengelolaan Hutan yang Lestari menjadikan Analisis Dampak Lingkungan (Amdal) sebagai Persyaratan Mutlak dalam Rencana Pengelolaan. Namun, Perkembangan kebijakan terakhir mewacanakan penghilangan Analisis Dampak Lingkungan tersebut sehingga harus ada piranti yang tepat sebagai alternatif Amdal yang memenuhi syarat-syarat yang lebih praktis dan murah.

Dalam buletin ini, ide tersebut di atas diwakili oleh teknologi Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan yang telah dikuasai selama ini dan diperkirakan sesuai dengan tujuan analisis.

Redaksi

## MENU BULETIN

Metode <i>Sampling</i> Inventarisasi Hutan Indonesia dan Inventarisasi Hutan India.....	1
Tantangan Meningkatkan Akurasi Posisi Informasi Geospasial Tematik Kehutanan.....	7
Tingkatkan Akurasi Posisi Foto Udara Drone dengan Ground Control Point (GCP) .....	12
Intan Setia Lestari.....	19
Pengelolaan Program Pengembangan Perhutanan Sosial Berbasis Informasi Kearifan Lokal dan Ilmu Pengetahuan .....	23
Pengelolaan Ekowisata Mangrove Berdasarkan Daya Dukung Ekosistem .....	30
Identifikasi Potensi Hutan Mangrove Provinsi Papua.....	36
Pekerjaan Rumah Walidata dan Unit Kliring Informasi Geospasial Tematik Lingkup Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan: Antara Kebutuhan dan Pelayanan .....	43
Perubahan Tutupan Lahan Multi Temporal di Wilayah Dampak Rawan Bencana Vulkanik .....	51
Analisis Penutupan Lahan dan Pendugaan Potensi Tegakan Pada Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Unit XVIII Kapuas Hulu.....	59
Bahan Baku Arang <i>Illegal</i> dari Kawasan Hutan Langsa Seruway.....	65
Analisis Perbandingan Penentuan Titik Koordinat GPS Navigasi pada Berbagai Tutupan Tajuk.....	69

### Sekretariat:

Bagian Program dan Evaluasi

Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan  
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan  
Gd. Manggala Wanabakti Blok I Lantai 8 Telp. (021) 5730289  
E-mail: [datainformasi.planologi@gmail.com](mailto:datainformasi.planologi@gmail.com)

**DEWAN REDAKSI | Penanggung Jawab:** Sekretaris Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan | **Dewan Pembina:** Direktur Lingkup Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan | **Pemimpin Redaksi:** Syaiful Ramadhan | **Anggota Redaksi:** Sigit Nugroho, Triyono Saputro, Ari Sylvia Febrianti | **Redaksi Pelaksana:** Dhany Ramdhany, Watty Karyati, Sriwati | **Editor:** Dapot Napitupulu, Destiana Kadersih, Tuti Setiawati, Sutriyadi, Ali Djajono, Farid Muhammad, Emma Yusrina Wulandari | **Sekretariat:** Yusmaini, Tenang Carles R. Silitonga, Muthiyah Mahmud | **Desain Grafis:** Agung Bayu Nalendro, Reinold Simangunsong

# METODE SAMPLING INVENTARISASI HUTAN INDONESIA DAN INVENTARISASI HUTAN INDIA

Oleh: Anjar Yogie Supriatna, S.Hut., M.Sc.<sup>a</sup>, Sri Handayani<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Analisis Inventarisasi Hutan Nasional pada Dit. IPSDH

<sup>b</sup> PEH Pelaksana pada Dit. IPSDH

## I. Pendahuluan

Kegiatan Inventarisasi Hutan Nasional Indonesia (IHN) dilaksanakan mulai tahun 1989 yang bekerjasama dengan FAO dan World Bank. Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan telah melakukan kegiatan Inventarisasi Hutan Nasional (IHN) yang dikenal dengan kegiatan enumerasi dan re-enumerasi yang pelaksanaannya dilakukan oleh BPKH setiap tahunnya. Tujuan dari inventarisasi hutan itu adalah untuk mengumpulkan data sumber daya hutan serta lingkungannya secara lengkap. Salah satu komponen dari IHN adalah pengumpulan data lapangan melalui plot-plot contoh berupa plot contoh sementara (*Temporary Sample Plot/TSP*) dan plot contoh permanen (*Permanent Sample Plot/PSP*) di seluruh areal hutan di Indonesia.

Pengukuran pertama inventarisasi hutan dinamakan Enumerasi sedangkan pengukuran ulang di lokasi yang sama setiap 4-5 tahun sekali dinamakan Re-Enumerasi. Pelaksanaannya dilakukan oleh BPKH di seluruh Indonesia. Dari hasil pengukuran ulang yang dilakukan, diketahui banyak plot yang telah mengalami perubahan karena adanya perubahan penutupan lahan, kegiatan penebangan hutan, kebakaran hutan, perubahan fungsi dan peruntukan kawasan hutan dan lain-lain. Dengan adanya perubahan kondisi plot-plot tersebut perlu dilakukan evaluasi dan penataan ulang terhadap plot-plot yang ada sesuai perubahan yang terjadi sehingga plot-plot dapat mewakili strata hutan dalam IHN.

Acuan petunjuk teknis Inventarisasi Hutan Nasional (IHN) yang diaplikasikan sampai saat ini menggunakan metode pelaksanaan yang tidak berubah sejak awal tahun 1990-an, sehingga perlu pembaharuan mengikuti perkembangan teknologi dan kebutuhan data dari *user* yang terus berkembang. Dengan

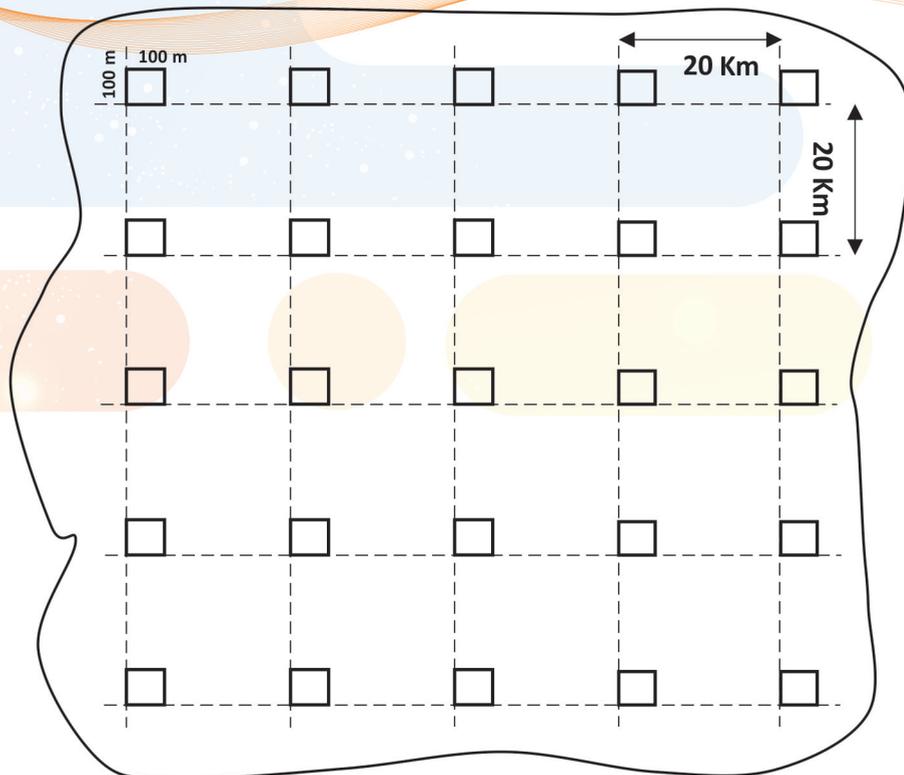
pertimbangan dari berbagai pihak serta masukan dari BPKH sebagai pelaksana inventarisasi hutan di lapangan dan juga disertai perkembangan teknologi *remote sensing* yang terus berkembang, maka diperlukan RE-DESAIN metode inventarisasi hutan yang ada saat ini. Pada tanggal 22-26 Oktober 2018 Tim dari Direktorat IPSDH, BPKH Tanjung Pinang dan FAO Jakarta mendapat kesempatan untuk studi banding ke Dehradun India berkaitan dengan inventarisasi hutan. Kenapa memilih negara India, karena India merupakan salah satu negara tertua pelaku NFI dan juga sudah pernah melaksanakan re-desain IHN dan mempunyai database yang relatif baik. Inventarisasi Hutan Nasional di India dilaksanakan oleh organisasi setingkat Direktorat Jenderal (Ditjen/Eselon I), sedangkan Inventarisasi Hutan di Indonesia dilaksanakan hanya setingkat Sub Direktorat (Subdit/Eselon III). Pada artikel ini memuat tentang komparasi metode Inventarisasi Hutan di India dan di Indonesia berdasarkan **desain plot, dan parameter pengukurannya.**

## II. Desain Sampling Plot

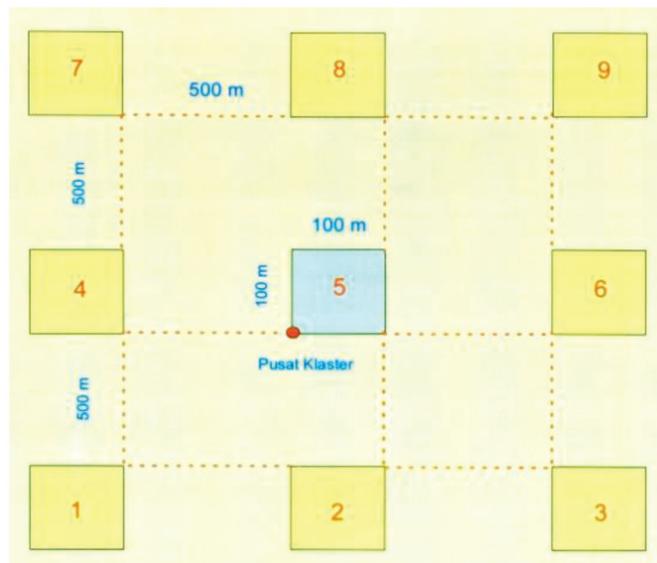
### a. Desain Sampling Plot IHN

Desain sampling Inventarisasi Hutan Nasional dilakukan dengan *systematic sampling* berbentuk grid 20 x 20 km dalam zona UTM, dengan penempatan sampel plot di dalam kawasan hutan yang berpenutupan lahan hutan. Setiap plot yang sudah ditentukan dideskripsikan dalam bentuk identitas plot berupa : zona, *easting dan northing*.

Apabila grid plot belum mewakili kondisi suatu strata/wilayah maka dapat dilakukan perapatan dengan mengubah jarak plot menjadi 10 x 10 km, atau 5 x 5 km jika diperlukan. Pada pulau pulau kecil dapat dibuat 1 (satu) plot sepanjang kondisinya masih berhutan agar potensi sumber daya hutan di pulau tersebut dapat diketahui.



Gambar 1. Desain Sampling Inventarisasi Hutan Nasional

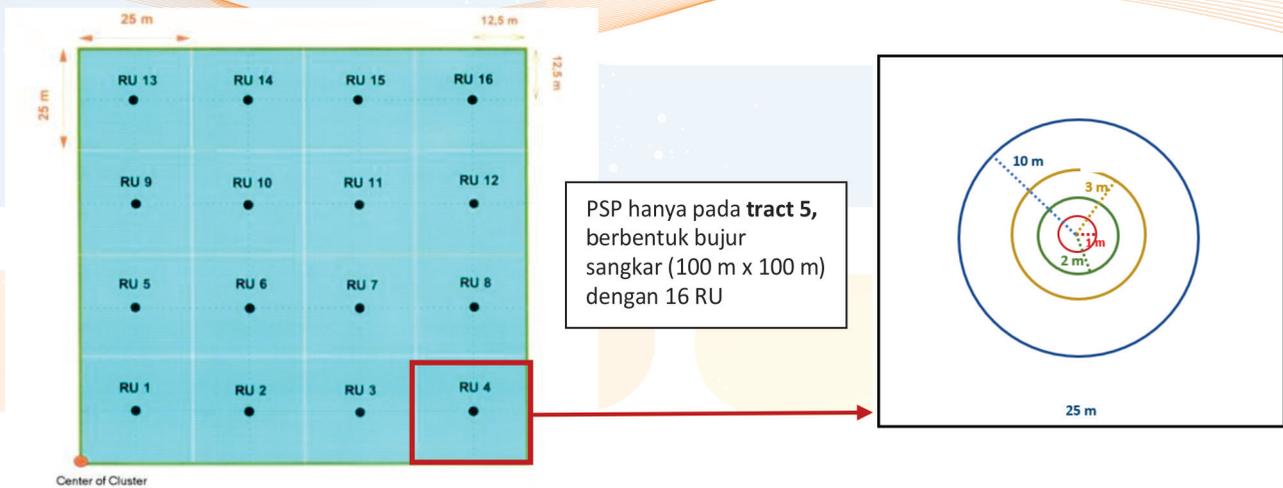


Gambar 2. Kerangka Klaster Plot TSP/PSP (1 klaster terdiri atas 9 track)

Plot Inventarisasi Hutan Nasional di hutan lahan kering dan hutan rawa berupa plot permanen berbentuk persegi dengan ukuran 100 m x 100 m (= 1 ha) yang didalamnya ditempatkan 16 Record Unit (RU) dengan masing-masing Record Unit mempunyai luas 625 m<sup>2</sup> (25 m x 25 m). Sedangkan pada hutan mangrove ukuran plotnya lebih kecil dibandingkan dengan plot pada hutan lahan kering dan rawa, yaitu sebesar 50 m x 50 m

dengan penempatan plot sama dengan di hutan lahan kering dan hutan rawa.

Penomoran record unit di dalam plot dimulai dari titik pusat plot kearah 90<sup>0</sup> dimana record unit 1 (RU 1/Pusat Plot) dimulai, kemudian pembuatan Record Unit dimulai dengan membuat petak 25 x 25 m kearah timur. Desain record unit dan sub plot dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Desain PSP hanya pada tract 5

PSP hanya pada track 5. Berbentuk bujur sangkar (100 m x 100 m) dengan 16 RU. Pada masing-masing record unit ukuran 25 x 25 m

dibuat lagi beberapa subplot dengan ukuran sebagai berikut:

No.	Data	Radius Subplot
1	data semai (tinggi <1,5m) dicatat jenis dan jumlahnya	1 m
2	data pancang (tinggi $\geq 1,5$ m & dbh <5 cm), dicatat jenis dan jumlahnya	2 m
3	data tiang (dbh 5-19,9 cm) dicatat jenis, diameter dan diberi nomor urut mulai dari utara. Data rotan dg panjang <3m dicatat jenis dan jumlahnya	5 m
4	data rotan dg panjang $\geq 3$ m dicatat jenis, ukuran diameter dan panjangnya dan untuk bambu dicatat jenis dan jumlahnya	10 m
5	Pohon (dbh $\geq 20$ cm) dicatat jenis, diameter, tinggi dan kualitasnya pada seluruh record unit pada PSP dan seluruh pohon yang masuk pada BAF 4 untuk TSP Pada hutan tanaman, konifer, bakau: pencatatan pohon mulai dbh $\geq 10$ cm	10 m

### b. Desain Sampling Plot India (NFI)

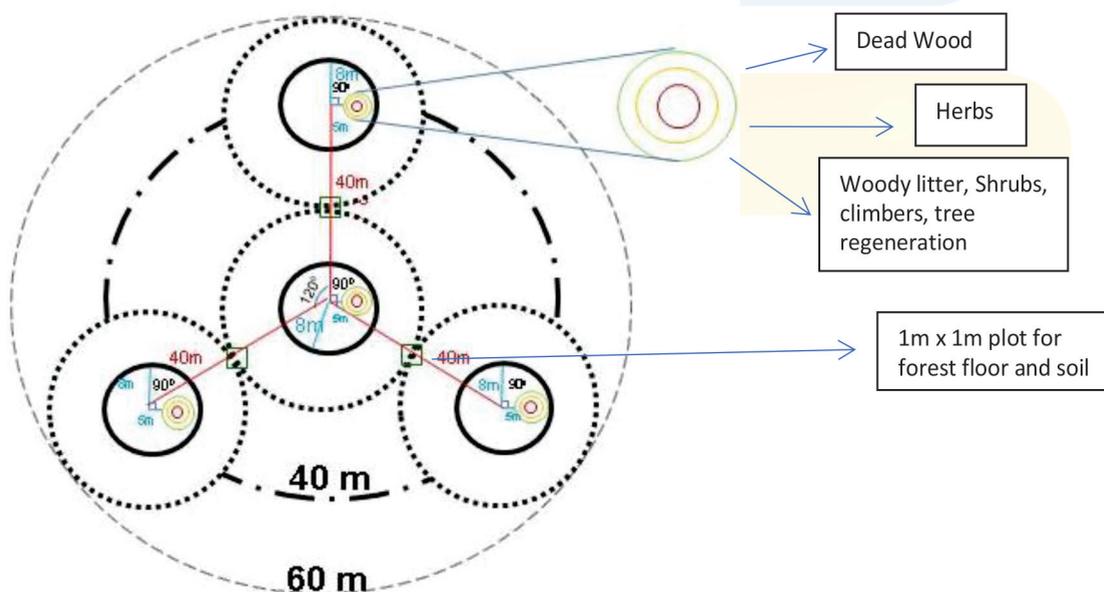
Forest Survey of India (FSI), Inventarisasi Hutan di India sudah lebih dulu dimulai daripada di Indonesia, yaitu sejak tahun 1965. Pada awal tahun tersebut mereka melakukan inventarisasi dengan menggunakan foto udara dan inventarisasi tanah untuk menilai sumber daya hutan. Dengan berjalannya waktu pada awal tahun delapan puluhan sudah memanfaatkan teknologi potret udara. Dan sekarang dengan semakin berkembangnya teknologi yang semakin cepat, FSI sudah menggunakan

teknologi remote sensing disertai dengan citra resolusi tinggi (CSRT).

India memiliki sumber daya hutan yang kaya akan beragam flora dan fauna. Kawasan hutan di India diperkirakan mencakup 67,7 juta ha yang merupakan 20 persen dari total wilayah. Fungsi Hutan di India diperkirakan sekitar 10 juta hektar hutan dikelola sebagai Hutan Lindung untuk perlindungan dan daerah tangkapan air, sementara 14,6 juta hektar dipertahankan sebagai Kawasan Lindung untuk konservasi keanekaragaman hayati. Lebih dari

14 juta hektar dikelola sebagai hutan produksi untuk memenuhi permintaan hasil hutan untuk industri, perkeretaapian dan pertahanan, sementara hampir 29 juta hektar digunakan

untuk memenuhi berbagai kebutuhan masyarakat umum yang miskin dan tinggal di pedesaan.



Gambar 4. Desain Sampling Plot FSI

Gambar	Keterangan	Sampel Plot
○	Subplot	Radius 8 m
⊖	Annual Plot	Radius 20 m
⊖	Lichens Plot	Radius 40 m
⊖	Description Plot	Radius 60 m
○	Herb Vegetation Plot	Radius 0,6 m
○	Shrub Regeneration Litter Plot	Radius 1,7 m
○	Deadwood Plot	Radius 2,8 m
□	Soil Forest Floor Sample Plot	1m x 1m at mid point between subplot

- Klaster dengan radius lingkaran 60 meter yang didalamnya terdapat 4 plot
- Plot (lichens plot) dengan radius lingkaran 40 meter, yaitu pusat *sub-plot* ke-1 berada di tengah-tengah, sedangkan *sub-plot* ke-2 searah jarum jam berada pada barat daya, untuk *sub-plot* ke-3 posisinya berada di utara dan yang terakhir *sub plot* ke-4 posisinya berada di tenggara.
- Sub-plot* dengan radius 8 m adalah untuk pengukuran pohon - seperti dbh, tinggi pohon, nama spesies, diameter tajuk dll.
- Dua plot melingkar untuk HHBK; untuk tanaman obat (herbal) dengan ukuran radius lingkaran 0,6 m serta untuk semak dan regenerasi serta serasah kayu (ukuran

radius 1,7 m), masing-masing di keempat *sub plot* pada jarak 5 meter dari pusat ke arah timur

e. Sebuah plot melingkar dengan radius 2,8 meter untuk pengumpulan kayu mati dan diletakkan di keempat *sub plot* pada jarak 5 meter dari pusat ke arah timur.



Gambar 5. Diskusi Tentang Inventarisasi Hutan Indonesia dan India di Kantor Forest Survey India (FSI) di Dehradun, India



Gambar 6. Peninjauan Lokasi di Lapangan



Gambar 7. Foto bersama Dirjen FSI dan jajarannya LHK dan FAO Jakarta

Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan (IPSDH) mempunyai rencana untuk meredesain NFI, supaya kedepannya dalam pelaksanaan di lapangan dapat dilakukan secara mudah dan sederhana, selain itu juga dapat menekan biaya operasional inventarisasi seminimal mungkin mengingat banyak pihak dalam hal ini Eselon I lingkup KLHK

Jak/011119

berpendapat bahwa pelaksanaan inventarisasi hutan di Indonesia termasuk memakan waktu lama serta biaya yang cukup besar. Pada prinsipnya inventarisasi hutan di berbagai negara (India, Bangladesh, Jerman, Korea, Russia dan Brazil) relatif sama yaitu menggunakan metode *stratified systematic random sample desain*.

# TANTANGAN MENINGKATKAN AKURASI POSISI INFORMASI GEOSPASIAL TEMATIK KEHUTANAN

Oleh: Sutrihadi

Surveyor Pemetaan Pada Subdit Jaringan Data Spasial Dit. IPSDH

## Pendahuluan

Pengguna informasi geospasial sebelum menggunakan informasi geospasial tentu terlebih dahulu menentukan informasi pada skala berapa yang dibutuhkan. Setelah mencari atau mengumpulkan informasi geospasial sesuai dengan skala yang dibutuhkan dan telah memperolehnya, salah satu pertanyaan yang muncul adalah informasi geospasial tersebut mempunyai akurasi/ketelitian posisi berapa?

Informasi Geospasial yang telah mempunyai skala tertentu perlu diketahui juga akurasi posisinya sehingga memudahkan bagi pengguna dalam menggunakannya. Dalam penggunaan informasi geospasial, ketika dua fitur (unsur) ditumpang susun (*overlay*), dapat terjadi satu objek tertentu yang tergambar pada kedua fitur tergambar dengan posisi (koordinat) yang berbeda. Sangat mungkin juga ketika dua fitur dengan skala berbeda bila ditumpang susun akan memunculkan overlap/gap antar dua objek yang seharusnya bersebelahan dan berimpit. Salah satu faktor yang menyebabkan munculnya *gap/overlap* adalah tingkat akurasi yang berbeda pada dua fitur yang digunakan. Fitur yang satu mempunyai akurasi posisi lebih baik daripada fitur yang lain. Dengan gambaran ini keterangan skala dan akurasi posisi sangat penting bagi pengguna (user) dalam penggunaan informasi geospasial, sehingga sebaiknya keterangan tersebut disertakan dalam informasi geospasial.

Data geospasial mempunyai skala tertentu dan ketelitian posisi tertentu. Salah satu contoh standar ketelitian yang telah tersedia adalah standar ketelitian untuk peta Rupabumi Indonesia (RBI), yaitu yang dimuat pada Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2015 Tentang

Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar. Peraturan ini telah diubah dengan Peraturan Kepala BIG Nomor 6 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial No.15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar. Dengan menggunakan standar ketelitian, informasi geospasial pada suatu skala dapat diuji ketelitiannya. Jika belum memenuhi standar dapat diperbaiki ketelitian/akurasinya, atau dapat dikategorikan pada skala yang lebih kecil dengan kelas kualitas tertentu. Kondisi informasi geospasial kehutanan terdiri atas banyak fitur (unsur) dengan berbagai skala, belum memuat keterangan akurasi posisi. Menjadi tantangan bagi produsen informasi geospasial (walidata) untuk melakukan uji ketelitian/akurasi informasi geospasial yang diproduksinya, dan jika belum memenuhi nilai akurasi sesuai standarnya dapat melakukan peningkatan akurasinya.

## Skala Informasi Geospasial

Skala adalah *angka perbandingan antara jarak dalam suatu informasi geospasial dengan jarak sebenarnya di muka bumi*. Informasi skala selalu muncul pada peta-peta cetak, baik dalam bentuk skala numerik atau skala grafis. Contoh Peta Rupabumi Indonesia (RBI) mempunyai berbagai level skala yang terdiri dari skala 1:1.000 hingga 1:1.000.000.

Pengaturan mengenai skala terdapat dalam UU No 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial. Pasal 19 mengatur, *Informasi Geospasial Tematik (IGT) wajib mengacu pada Informasi Geospasial Dasar (IGD; jaring kontrol geodesi dan peta dasar)*. Pada pasal 20 diatur bahwa *dalam membuat IGT dilarang mengubah posisi dan tingkat ketelitian geometris bagian IGD, serta dalam membuat IGT dilarang membuat skala IGT lebih besar daripada skala IGD yang diacunya*.

Kodefikasi skala pada penyusunan informasi geospasial dapat dilihat pada Katalog Unsur Geografi Indonesia (KUGI). KUGI merupakan sebuah katalog yang berisi kumpulan unsur-unsur geografi yang telah distandarkan. Bentuk standarisasi yang

dilakukan mencakup juga skala. Secara lengkap kodefikasi KUGI mencakup: Kategori, Sub Kategori, Geometri, Skala, dan Kode Unsur. Contoh untuk Unsur Kawasan Hutan Polygon skala 250.000 dengan kode sebagai berikut :

Kategori	Sub Kategori	Geometri		Skala		Kode Unsur			
B	B	0	3	0	3	0	1	0	0

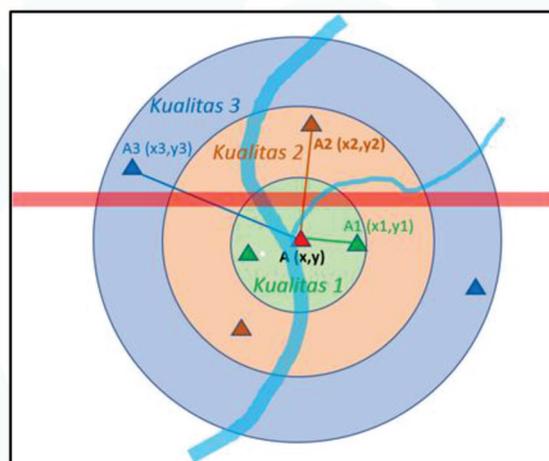
Kode Kategori : **B** menunjukkan Batas Wilayah. Kode Sub Kategori : **B** menunjukkan Batas Wilayah Darat. Kode Geometri : **03** menunjukkan Polygon 2D. Sedangkan Kode Skala : **03** menunjukkan skala 1:250.000. Kode Unsur : 0100 menunjukkan unsur Kawasan Hutan. Adapun kode Skala terdiri atas kode skala 1:1000.000 adalah 01, kode skala 1:500.000 adalah 02, **kode skala 1:250.000 adalah 03**, kode skala 1:100.000 adalah 04, dst. Dengan Kodefikasi KUGI untuk informasi geospasial kawasan hutan **BB03030100**, pengguna data langsung mengetahui bahwa informasi geospasial tersebut pada skala **250.000**.

Penerapan skala informasi geospasial selain dalam pembuatan peta-peta cetak juga dalam pembuatan *Web Map Service* (WMS) yang disajikan pada WebGIS atau Geoportal dan juga dapat diakses menggunakan *software* SIG. *Map service* Informasi Geospasial Kawasan Hutan dibuat sesuai dengan skalanya yaitu pada skala 1:250.000, sehingga dalam melihatnya apabila dilakukan *zoom* pada skala lebih besar daripada 1:250.000 informasi geospasial kawasan hutan tidak akan tampil.

### Akurasi Posisi Informasi Geospasial

Akurasi posisi (absolut) merupakan kedekatan nilai koordinat yang dilaporkan terhadap nilai yang diterima kebenarannya atau yang sebenarnya. Sebagai ilustrasi akurasi posisi informasi geospasial adalah pada Gambar 1. Satu objek A di permukaan bumi dapat didata dengan hasil lebih dari satu nilai koordinat. Jika objek A mempunyai nilai koordinat yang diterima kebenarannya atau yang sebenarnya adalah (x,y), objek A dapat mempunyai data koordinat tertentu dan akurasi posisi tertentu. Nilai koordinat objek A pada A1 (x1,y1) mempunyai akurasi lebih baik daripada nilai

koordinat objek A pada A2 (x2,y2). Akurasi nilai koordinat A2 lebih baik daripada koordinat A3 (x3,y3). Nilai koordinat yang lebih dekat dengan nilai koordinat (x,y) dinilai lebih akurat. Jika objek A dikaitkan dengan objek yang lain, situs objek A (x,y) yang berada di sebelah kanan objek jalan berdasarkan pengukuran dengan metode tertentu dapat mempunyai nilai koordinat A2 (x2,y2) yang berada di sebelah kiri jalan.



Gambar 1. Ilustrasi Akurasi Posisi Objek A

### Analisis Akurasi Posisi

Dalam penilaian akurasi peta dasar Rupabumi Indonesia (RBI) digunakan istilah ketelitian peta dasar. Ketelitian Peta RBI diatur Badan Informasi Geospasial dengan Perka Kepala BIG No.15 Tahun 2014 yang telah diubah dengan Peraturan BIG Nomor 6 Tahun 2018. *Ketelitian peta didefinisikan sebagai nilai yang menggambarkan tingkat kesesuaian antara posisi sebuah objek di peta dengan posisi sebenarnya*. Ketelitian peta dasar terdiri dari ketelitian geometri dan ketelitian atribut. Ketelitian geometri adalah nilai yang menggambarkan ketidakpastian koordinat posisi suatu objek pada peta dibandingkan dengan koordinat posisi objek yang dianggap

posisi sebenarnya. Lebih lanjut ketelitian geometri terdiri atas akurasi horizontal dan akurasi vertikal. Ketelitian Geometri Peta RBI disajikan pada **Tabel 1**. Nilai ketelitian posisi peta dasar pada Tabel 1 adalah nilai *CE90* untuk ketelitian horizontal, yang berarti bahwa

kesalahan posisi peta dasar tidak melebihi ketelitian tersebut dengan tingkat kepercayaan 90%.  $CE90 = 1,5175 \times RMSEr$ . *RMSEr* : *Root Mean Square Error* pada posisi x dan y (horizontal).

Tabel 1. Ketelitian Geometri Peta RBI

Ketelitian Peta RBI			
Skala	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3
	Horizontal (CE90 dalam m)	Horizontal (CE90 dalam m)	Horizontal (CE90 dalam m)
1:1.000.000	300	600	900
1:500.000	150	300	450
1:250.000	75	150	225
1:100.000	30	60	90
<b>1:50.000</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>45</b>
1:25.000	7,5	15	22,5
1:10.000	3	6	9
1:5.000	1,5	3	4,5
1:2.500	0,75	1,5	2,3
1:1.000	0,3	0,6	0,9

Sumber : Dikutip dari Peraturan Badan Informasi Geospasial No. 6 Tahun 2018.

Dari tabel tersebut diketahui bahwa Peta RBI mempunyai beberapa skala. Pada satu skala tertentu dikategorikan menjadi Ketelitian Kelas 1, Kelas 2 dan Kelas 3. Satu skala tertentu mempunyai rentang ketelitian tertentu. Pada masing-masing Kelas Ketelitian mempunyai rentang nilai ketelitian tertentu. Misal Pada Peta RBI skala 1:50.000, mempunyai rentang ketelitian horizontal dari 45 m hingga 15 m atau lebih. Ketelitian horizontal Kelas 1 bernilai 15 m atau lebih, Kelas 2 bernilai 30 m atau lebih dan Kelas 3 bernilai 45 m atau lebih.

Pertanyaannya, bagaimana cara mengetahui nilai ketelitian dan kelas ketelitian suatu peta/informasi geospasial ? Caranya dengan proses uji ketelitian informasi geospasial yang telah dihasilkan.

Uji ketelitian posisi dilakukan hingga mendapatkan tingkat kepercayaan peta 90% CE. Uji ketelitian posisi ditentukan dengan menggunakan titik uji yang memenuhi ketentuan objek yang digunakan sebagai titik uji. Pengujian ketelitian posisi mengacu pada perbedaan koordinat (X,Y) antara titik uji pada informasi geospasial/peta dengan lokasi sesungguhnya dari titik uji pada permukaan tanah. Pengukuran akurasi menggunakan *RMSEr*. *RMSEr* digunakan untuk menggambarkan akurasi. Misalnya, suatu peta RBI skala 1:50.000 memiliki ketelitian geometri peta kelas 1. Hal tersebut menunjukkan bahwa sedikitnya 90% kesalahan atau pergeseran posisi objek pada peta tersebut tidak lebih dari 15 (lima belas) meter untuk posisi horizontal.

Adapun form isian untuk Uji Ketelitian Posisi dapat menggunakan Tabel 2.



## Penutup

- ✦ Menjadi suatu tantangan bagi unit produksi (walidata) informasi geospasial untuk melakukan uji akurasi informasi yang diproduksinya dan menyampaikan hasilnya kepada pengguna data (user), sehingga memudahkan dalam penggunaan informasi geospasial.
- ✦ Jika suatu informasi gospasial tertentu telah diketahui akurasi dan akan dilakukan peningkatan akurasi diperlukan pengukuran kembali objek yang didata, terlebih dahulu dikaji apakah pengukuran kembali cukup dilakukan berdasarkan sampel atau harus pengukuran seluruh objek.
- ✦ Sedangkan bagi pengguna informasi, jika informasi geospasial yang digunakan tersedia pada skala dan akurasi yang berbeda, dalam analisis *overlay* ada kemungkinan muncul area *gap/overlap* yang belum tentu *gap/overlap* di lapangan.

## Pustaka:

1. Undang Undang No 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial
2. Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.
3. Peraturan Badan Informasi Geospasial No. 6 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Geospasial Nomor 15 Tahun 2014 Tentang Pedoman Teknis Ketelitian Peta Dasar.
4. Sutrihadi, 2019. Mengenal Elemen Kualitas Data Geospasial: Akurasi Posisi dan Akurasi Tematik. Buletin Planolog Volume 17 Edisi I tahun 2019.

*Jkt, 10092019*

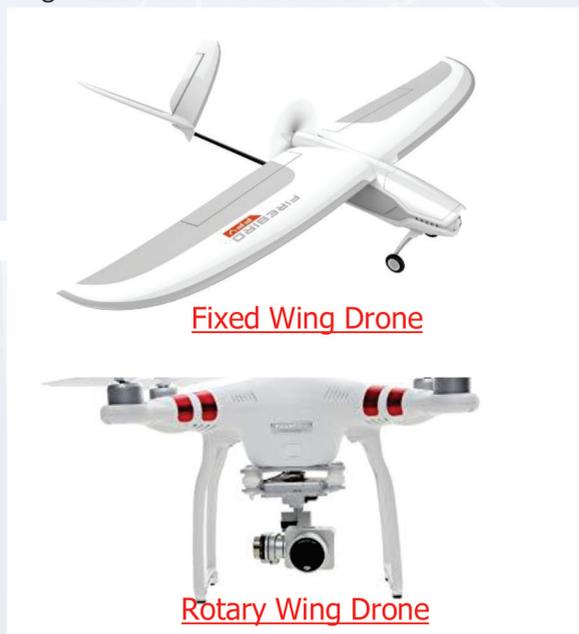
## TINGKATKAN AKURASI POSISI FOTO UDARA DRONE DENGAN GROUND CONTROL POINT (GCP)

Oleh: *Ferri Martin, S.Hut.*

Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan

Pemetaan Menggunakan Drone yang biasa disingkat UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) adalah sebuah aktivitas untuk mendapatkan sebuah peta wilayah dengan gambar yang dihasilkan oleh drone (Fotogrametri). **Fotogrametri** adalah suatu metode pemetaan objek-objek/ruang dipermukaan bumi (*geo-spasial*) yang menggunakan foto udara sebagai media. Dimana dilakukan penafsiran objek dan pengukuran geometri untuk selanjutnya dihasilkan peta garis, peta digital maupun peta foto.

Drone sendiri adalah sebuah wahana tanpa awak yang dikendalikan dari jarak jauh. Berdasarkan bentuknya drone dibagi menjadi dua jenis yaitu: *Fixed Wing Drone* dan *Rotary Wing Drone*. Kedua jenis drone tersebut dapat digunakan untuk foto udara.



Gambar 1. Jenis drone berdasarkan bentuk.

Perkembangan teknologi drone yang sangat pesat dalam beberapa tahun terakhir membuat drone semakin diminati dalam bidang pemetaan foto udara. Selain untuk pemetaan wilayah, drone juga dapat digunakan

dalam bidang pemetaan lain seperti pemetaan areal kebun, kawasan hutan, pertanian, deforestasi, kebakaran hutan, dan lain sebagainya. Alasannya tentu selain mudah dan murah, berikut beberapa pertimbangan drone bila akan dijadikan sarana pemetaan foto udara:

1. Kelebihan
  - ✓ Biaya operasional murah
  - ✓ Waktu relatif singkat
  - ✓ Mudah dioperasikan
  - ✓ Menjangkau wilayah yang sulit dilalui jalan darat
  - ✓ Pengolahan data yang singkat
2. Kekurangan
  - ✓ Areal yang dipetakan terbatas
  - ✓ Alat yang relatif mahal
  - ✓ Kondisi cuaca sangat mempengaruhi hasil

Tidak semua drone dapat digunakan untuk keperluan pemetaan, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan spesifikasi drone agar mendapatkan kualitas foto udara yang baik untuk seperti:

### 1. Akurasi Posisi Geometrik (GPS)

Drone harus memiliki fasilitas geotagging GPS pada foto yang dipotret. Posisi ini yang akan membantu foto mengakurasi foto dalam bidang keruangan. Selain itu untuk menambah akurasi dapat dibantu dengan penggunaan GCP pada sampe foto yang diambil.

### 2. Kamera

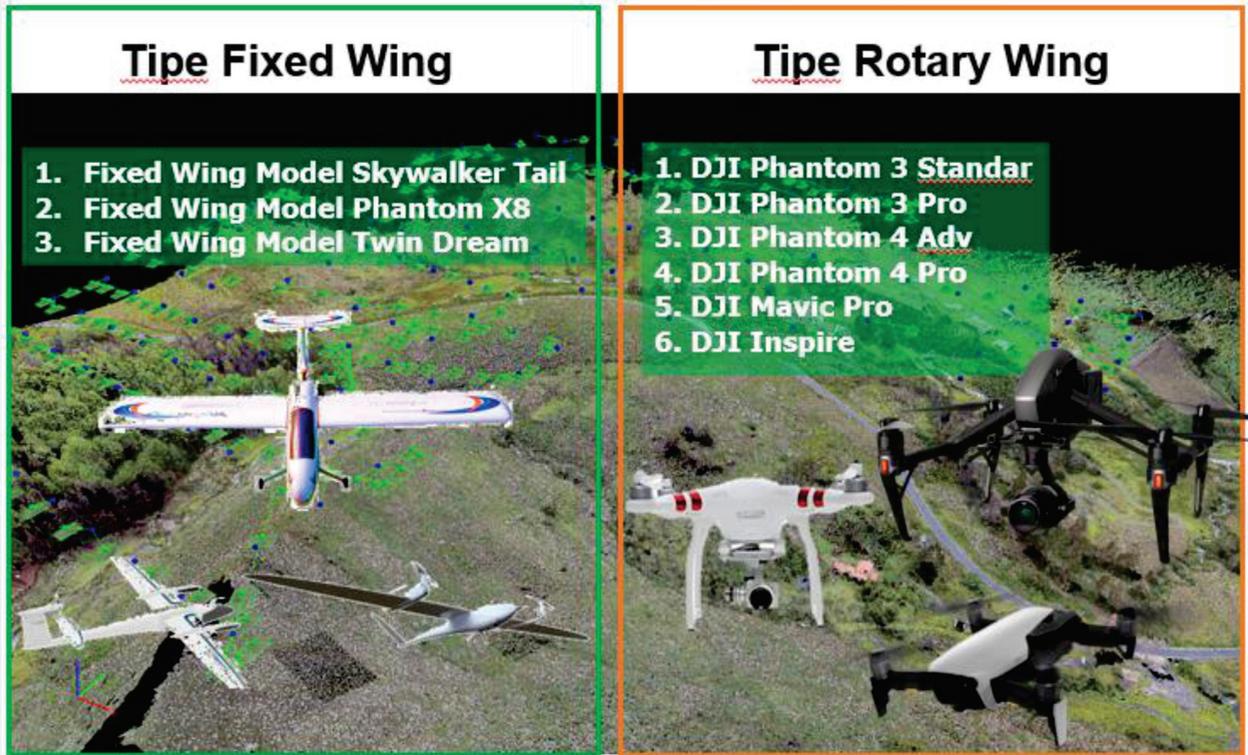
Kualitas kamera akan sangat menentukan kualitas citra foto udara. Misal besarnya pixel, sensor kamera, aperture, dan lain-lain yang mendukung pembuatan foto terbaik.

### 3. Kemampuan Terbang

✓ Terkait dengan jangkauan terbang dan lama drone dapat beroperasi. Ini akan sangat menentukan luasan area yang akan dipetakan.

- ✓ Kemampuan autopilot sehingga drone dapat terbang sesuai rencana jalur terbang yang dibuat.

- ✓ Terbang dengan posisi stabil terutama saat memotret area yang telah ditentukan.



Gambar 2. Contoh drone yang dapat digunakan untuk pemetaan

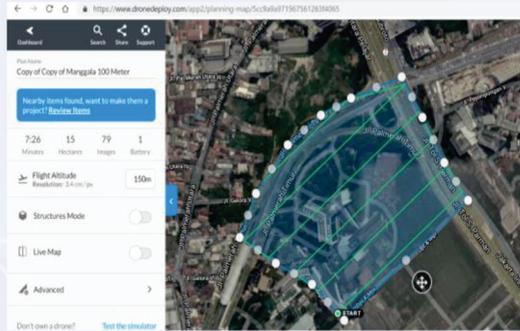
Pemetaan foto udara menggunakan drone juga memiliki tahapan untuk dapat meminimalisir adanya error dalam pengambilan data drone. Berikut tahapan-tahapan yang dimaksud:

1. Persiapan  
Beberapa hal yang perlu disiapkan seperti logistik, drone, baterai dalam kondisi full, dan dokumen lainnya yang mungkin dibutuhkan. Tidak kalah penting adalah manajemen tim dalam pembagian tugas masing-masing personil.
2. Perizinan  
Menerbangkan drone juga tidak bisa sembarangan dan bertanggung jawab atas penerbangan yang kita lakukan agar tidak mengganggu ketertiban publik terutama lalu lintas udara dalam penerbangan. Hal ini diatur dalam Peraturan Menteri Perhubungan No. 90 Tahun 2015 tentang Pengendalian Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak di Ruang Udara yang dilayani di Indonesia.

3. Rencana Jalur Terbang  
Banyak aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat rencana jalur terbang seperti DroneDeploy, Mission Planner, Pix4Dcapture, atau GPSPPro. Hal tersebut tergantung jenis drone dan smartphone yang akan digunakan saat pemetaan.
4. Pengambilan Data  
Pastikan semua rangkaian dilakukan pada poin 1,2, dan 3 dan drone siap diterbangkan. Pastikan data yang diambil dicek saat dilapangan sehingga jika terjadi kesalahan dapat segera kembali dilakukan pengambilan data saat itu juga.
5. Pengolahan Data  
Hasil penerbangan dapat diolah menggunakan aplikasi pada umumnya dapat menggunakan Agisoft Metashape, Pix4Dcapture, DroneDeploy, APS Menci.
6. Frame dan Layout Peta  
Setelah pengolahan data, untuk analisis, digitasi, dan layout data dapat menggunakan aplikasi ArcGIS.

## 7. Evaluasi

Evaluasi hasil yang telah diperoleh, apakah pada masing-masing tahapan sudah dilaksanakan dengan maksimal atau masih terdapat kekurangan. Ini dapat menjadi acuan agar kegiatan pemetaan menggunakan drone pada kegiatan berikutnya dapat berjalan lebih baik dan efektif dari sebelumnya.

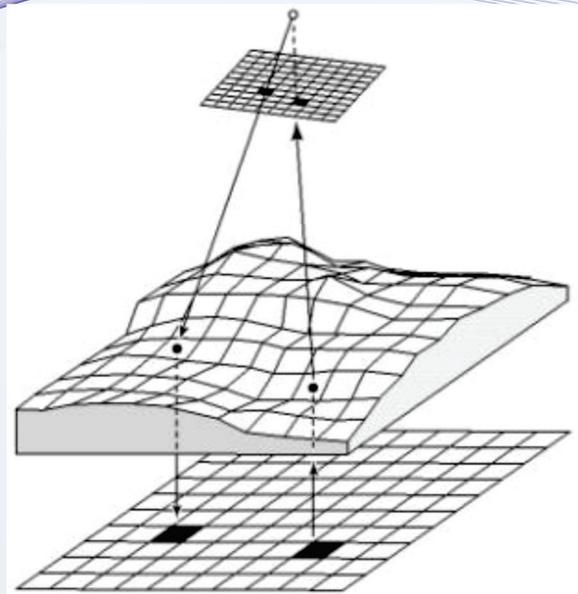


Gambar 3. Perencanaan jalur terbang dengan platform aplikasi DroneDeploy.

Dalam fotogrametri, akurasi selalu relatif terhadap akurasi posisi, yang didefinisikan sebagai sejauh mana informasi pada peta yang dibuat dari data yang diambil cocok dengan dunia nyata yang sebenarnya.

Disinilah hal-hal mulai menjadi menarik, dan juga lebih rumit. Ini adalah satu hal untuk menghasilkan model fotogrametrik yang akurat menggunakan perangkat lunak seperti PrecisionMapper, atau Pix4D. Tetapi memasangnya secara akurat ke sistem koordinat geodetik adalah permainan bola yang berbeda sama sekali.

Drone dilengkapi dengan unit GPS yang memungkinkan untuk menggabungkan gambar bersama-sama dan menghasilkan model 3D. Namun, peralatan ini biasanya tidak cukup akurat untuk menempatkan model tersebut tepat di tempat yang seharusnya dengan akurasi tingkat sentimeter.



Gambar 4. Hubungan besarnya pixel pada kamera dan kontur wilayah menjadikan perbedaan luas.

Untuk memahami ini dengan lebih baik dapat diukur jarak antara dua titik pada model yang direkonstruksi dan menemukan nilainya cukup dekat dengan nilai yang diukur di lapangan. Tetapi inspeksi yang teliti akan mengungkapkan poin-poin itu sendiri mungkin berjarak 1 meter dari posisi mereka yang sebenarnya di Bumi.

Inilah sebabnya mengapa dalam survei udara, akurasi diinterpretasikan dalam dua cara: relatif dan absolut. Akurasi relatif adalah pengukuran bagaimana objek diposisikan relatif satu sama lain dalam model yang direkonstruksi (Orthophotomap, Digital Surface Model atau 3D point cloud). Akurasi absolut mengacu pada perbedaan antara lokasi objek pada model yang direkonstruksi dan posisi sebenarnya di Bumi (atau sistem koordinat geodetik).

Sebagian besar area kecil dan kasus penggunaan sederhana, model relatif akan berfungsi dengan baik. Ini akan memungkinkan mengukur jarak, volume dan perbedaan ketinggian dan melakukan operasi seperti menerapkan indeks vegetasi ke data. Namun, jika perlu membuat dokumentasi survei fotogrametri profesional, atau menggabungkan data yang diperoleh dengan lapisan data lain (misalnya data vektor GIS) atau melakukan operasi apa pun dengan koordinat geografis dalam sistem referensi geodetik, maka perlu melakukan apa yang disebut absolut orientasi model tersebut yang direkonstruksi menggunakan Ground Control Points atau GCP.

Tingkat keakuratan absolut mendekati keakuratan relatif ditentukan oleh kualitas keseluruhan proses fotogrametri dan keakuratan Titik Kontrol Tanah. Keakuratan absolut survei tidak boleh lebih tinggi dari

akurasi GCP. Oleh karena itu, penting untuk memastikan titik diukur dengan akurasi lebih tinggi dari ukuran pixel (mis. Jika ukuran pixel adalah 1 cm, GCP harus diukur secara optimal dengan akurasi sub-sentimeter).



Gambar 5. Contoh pemasangan titik sampel GCP untuk meningkatkan akurasi posisi foto udara

Satu hal penting untuk diingat bahwa GCP harus mudah terlihat dalam foto udara. Hal ini dilakukan dengan cara menggunakan warna kontras tinggi, dengan memastikan titik kontrol tanah cukup besar untuk dilihat dari ketinggian penerbangan tertentu. Direkomendasikan terbang dengan ketinggian 300 kaki dengan frontlap dan sidelap 70/75 peta (tingkat tumpang tindih peta) saat menggunakan GCP. Titik-titik ini harus diukur oleh surveyor darat menggunakan peralatan profesional, seperti GPS RTK atau Total Station. Perlu diingat bahwa hal ini dapat berubah tergantung pada area pemetaan. Kebanyakan penanda harus memenuhi dua kriteria sederhana yaitu:

- ✓ Desain dengan tingkat kontras yang tinggi agar mudah dibedakan dengan medan di sekitarnya;
- ✓ Bentuk geometri standar yang menunjukkan pusat penanda yang diukur.

Akurasi absolut juga akan sangat tergantung pada akurasi relatif model. Saat menyatukan ratusan atau ribuan gambar yang diambil dengan kamera drone kecil (dan paling sering non-metrik), hampir mustahil untuk

membuat setiap pixel pada peta berada tepat di tempat seharusnya.

Berikut hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penentuan titik GCP:

✓ **Sebarkan GCP merata di tanah**

Marker harus ditempatkan disekitar sudut luar area dan sisanya didistribusikan di seluruh pusat area. Secara umum, survey lapangan harus dapat memuat minimal 5 GCP dengan kisaran luas 10 sampai 120 hektar per area survey. Pastikan GCP diberi jarak yang cukup berjauhan, untuk menghindari kebingungan.

✓ **Buat zona penyangga di sekeliling batas peta**

Disarankan zona penyangga berada diantara tepi peta dan titik GCP. Ini memastikan ada cukup cakupan gambar untuk melakukan pemrosesan ulang. Ukuran zona penyangga harus berada di antara 50-100 kaki, tergantung pada tingkat overlap penerbangan. Overlap yang lebih tinggi menghasilkan lebih banyak gambar dan umumnya membutuhkan lebih sedikit buffer zone.

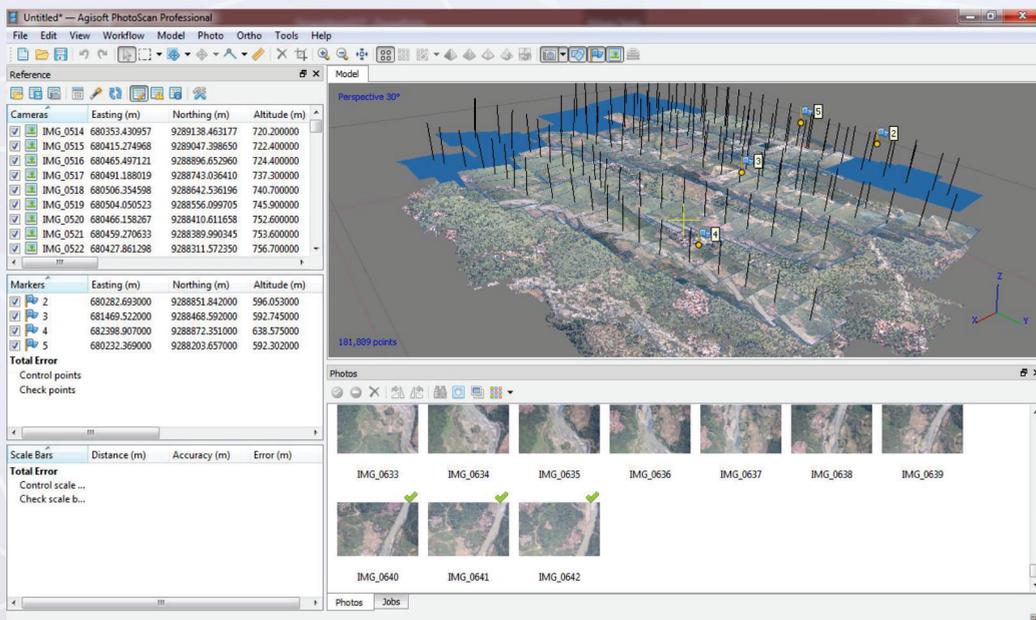


Gambar 6. Contoh sebaran GCP dalam area survei.

- ✓ **Waspada perubahan ketinggian**  
Jika area yang dipetakan memiliki perubahan elevasi yang nyata seperti bukit, ranjau dan lembah, pastikan untuk menempatkan setidaknya satu titik kontrol tanah pada setiap elevasi utama yang berbeda.
- ✓ **Pastikan GCP tidak terhalang**  
Obstruksi visual seperti overhang, salju, bayangan atau silau membuat titik kontrol tanah sulit diidentifikasi pada peta. Jangan

sampai GCP terhalang objek di tanah dan hindari tutupan seperti tanaman, pohon dan lainnya.

Selain itu, ada banyak faktor yang akan memengaruhi kualitas dan akurasi survei secara keseluruhan mencakup parameter seperti profil medan, pilihan perangkat drone, tumpang tindih gambar, kondisi cuaca, stabilitas dan kecepatan penerbangan, dan kondisi GPS, dan lain sebagainya.



Gambar 7. Proses mozaik foto hasil drone dengan titik GCP menggunakan aplikasi Agisoft.

Dalam sebuah makalah yang diterbitkan oleh P. Barry dan R. Coakley pada tahun 2015, Akurasi Fotogrametri UAV Dibandingkan dengan GPS Jaringan RTK, menemukan kesimpulan yang persis sama. Para peneliti memilih situs 2 Ha dan menerbangkan UAV di atasnya bertujuan untuk 1 cm GSD dengan tumpang tindih depan dan samping 80%. Mereka menempatkan 10 Poin Kontrol Tanah dan 45 titik periksa tambahan di lapangan dan mengukurnya menggunakan GPS RTK dengan akurasi milimeter. Setelah melakukan penerbangan dan memproses data, para peneliti mengukur kesalahan antara orthophotomap / DEM, dan koordinat dari 45 titik pemeriksaan yang diukur dengan GPS RTK.

Keakuratan yang mereka capai sepanjang 45 titik pemeriksaan dan dengan jarak pengambilan sampel tanah 1cm tinggi. Kesalahan rata-rata dan root-mean-square error (RSME) berada pada level 2 kali GSD di XY dan 3 kali GSD di sumbu Z.

Tabel 1. Hasil akurasi fotogrametri UAV dengan GPS Jaringan RTK.

	XY m	Z m
Mean	0.021	0.031
RSME	0.023	0.035
Accuracy 95%	0.041	0.068

Pada akhirnya, para peneliti menggunakan metodologi dari Standar Akurasi Geospasial Positioning, Bagian 3: Standar Nasional untuk Ketelitian Data Spasial dan menerapkan tingkat kepercayaan 95% untuk hasil (secara planimetri 1,7308 x RMSEr dan vertikal 1,9600 x RMSEz) dan menyimpulkan akurasi akhir pada tingkat 41mm secara horizontal dan 68mm secara vertikal.

Pada umumnya dalam mengukur titik GCP harus menggunakan GPS Geodetik yang memiliki akurasi tinggi hingga ketelitian milimeter. Namun dengan teknologi saat ini perkembangan terutama teknologi smartphone juga dapat digunakan untuk menentukan posisi Real Time Kinematic (RTK) yang merupakan teknik navigasi satelit yang digunakan untuk meningkatkan ketepatan data posisi yang diperoleh dari sistem penentuan posisi berbasis satelit.

Media yang digunakan hanya berbekal smartphone berbasis android. Smartphone akan menjadi base dan dihubungkan melalui sinyal internet dengan CORS milik BIG atau BPN sebagai pengikat posisi base saat itu juga. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai ketelitian hingga 0.5 meter hanya membutuhkan beberapa menit saja tergantung spesifikasi dan jenis smartphone yang digunakan. Beberapa aplikasi yang dibutuhkan untuk mendapatkan akurasi tersebut diantaranya adalah GPS Test, NTRIP Client, Mobile Topographer Pro. Aplikasi ini dijalankan secara bersamaan dan saling mendukung untuk mendapatkan posisi RTK.



Gambar 8. Aplikasi yang digunakan untuk mendapatkan posisi dengan metode RTK menggunakan smartphone.

Kelemahan yang mungkin dimiliki metode ini adalah harus disediakannya koneksi internet untuk menghubungkan smartphone dengan CORS milik BIG atau BPN. Selain itu akurasi yang dihasilkan belum seakurat menggunakan GPS Geodetik yang dapat menghasilkan ketelitian hingga hitungan milimeter. Penggunaan posisi RTK menggunakan smartphone sebenarnya blm direkomendasikan oleh penulis, hal ini hanya sebagai alternatif atas keterbatasan alat GPS Geodetik yang relatif masih mahal saat ini sehingga teknologi ini sangat dimungkinkan digunakan meskipun akurasi belum sebaik GPS Geodetik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aleks Buczkowski. 2017. How accurate is your drone survey? Everything you need to know. di <https://geoawesomeness.com> (diakses 27 Agustus 2019)
- Liu Purnomo. 2017. Mengenal Jenis-jenis Drone di <https://liupurnomo.com> (diakses 27 Agustus 2019)
- Liu Purnomo. 2018. Software Untuk Pemetaan Menggunakan Drone di <https://liupurnomo.com> (diakses 28 Agustus 2019)
- Maketing Zona Spasial. 2018. Apa itu Ground Control Point dan Bagaimana Menggunakannya. Di <https://zonaspasial.com> (Diakses 2 September 2019)
- Patriot Widodo. 2016. Regulasi dan Aturan Menerbangkan Drone di Indonesia di <https://www.plazakamera.com> (diakses 28 Agustus 2019)

Oleh: Andika Pratama

**I**ntan ‘Setia’ Lestari begitu bermakna nama anak gajah sumatera (*Elephas maximus sumateramus*) yang disematkan oleh Dr. H. Zaini Abdullah Gubernur Aceh saat itu. Intan lahir tanggal 16 Maret 2017 silam bertepatan dengan Hari Bakti Rimbawan yang ke-34. Intan merupakan 1 dari 5 gajah yang ada di CRU (*conservation Resort Unit*) Trumon, Desa Naca Kecamatan Trumon Tengah Kabupaten Aceh Selatan. Jika ditelisik nama gajah sumatera (*Elephas maximus sumateramus*) Intan Setia Lestari memberikan makna yang dalam, khususnya bagi konservasi di Indonesia.

#### Intan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), arti nama Intan memiliki maksud batu permata yang berkilauan dari karbon murni berbentuk kristal. Jadi maknanya merujuk pada sesuatu yang indah dan memiliki nilai tinggi. Untuk wanita bisa disimbolkan sebagai hal yang berhubungan dengan keindahan. Orang tua yang menamai bayi perempuannya Intan berharap kelak anaknya mempunyai masa depan yang berkilau dan berharga. Mereka juga berharap anaknya kelak menjadi berguna dan bermanfaat bagi orang lain.

#### Setia

Nama Setia artinya adalah tetap dan teguh hati. Kata setia memiliki pengertian, definisi, maksud atau makna tetap dan teguh hati.

#### Lestari

Panggilan ini merupakan nama asli yang berasal dari bahasa Indonesia. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, lestari memiliki makna tidak berubah, bertahan, dan kekal. Jadi, secara umum arti nama Lestari adalah abadi atau langgeng.

#### **(Conservation Resort Unit) CRU Trumon**

Koridor Trumon (*biological corridor*) terletak di Kecamatan Trumon Tengah membentang dari Suaka Margasatwa Rawa Singkil-Trumon

hingga kawasan Bengkung yang berbatasan dengan hutan lindung, hutan produksi dan Taman Nasional Gunung Leuser.

Koridor ini berfungsi sebagai penghubung TNGL dengan SM Rawa Singkil-Trumon, jalur migrasi berbagai jenis satwa liar dilindungi dari arah utara ke selatan dan sebaliknya, memiliki berbagai potensi daya tarik wisata alam, seperti air terjun, sungai, bentang alam yang unik dan indah, terdapat basecamp CRU Trumon/Pos Penanggulangan Konflik Gajah Liar (sejak tahun 2012) yang difungsikan sebagai tempat penelitian dan pendidikan. *Basecamp* CRU Trumon berada di jalan lintas barat selatan Aceh dan akses menuju lokasi relatif mudah dijangkau.

Untuk mempertahankan dan melestarikan kawasan ini, pada 6 September 1999 Bupati Aceh Selatan mengeluarkan SK Nomor 593/237/1999, tentang Penetapan Tanah Untuk Lokasi Koridor Satwa Singkil-Bengkung yang terletak di Desa Naca dan Le Jeureuneh, Kecamatan Trumon. Sebagai tindak lanjut SK tersebut kemudian dilaksanakan pembebasan lahan yang terdapat di dalam wilayah Desa Naca dan Desa Le Jeureuneh mulai tahun 1999-2002 dengan pendanaan bersumber dari Departemen Kehutanan (Dana Reboisasi).

Kawasan Koridor Trumon yang telah dibebaskan oleh pemerintah pada tahun 2002 menurut SK Menhut nomor 170 Tahun 2000 termasuk dalam APL (Areal Penggunaan Lain), namun berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 103 Tahun 2015 tentang Perubahan atas Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.865/Menhut-II/2014 Tanggal 29 September 2014 tentang Kawasan Hutan dan Konservasi Perairan Provinsi Aceh, sebagian besar kawasan Koridor Trumon telah dirubah menjadi Hutan Produksi (bagian utara koridor). Kemudian dalam Qanun Kabupaten Aceh Selatan Nomor 11 tahun 2016 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Aceh Selatan 2016 – 2036, sebagian kawasan

Koridor Trumon ini dimasukkan ke dalam 'kawasan lindung lainnya' dengan luas 839 Ha.

Kawasan Koridor Trumon Singkil-Trumon-Bengkung sebelum tahun 2002 merupakan Kawasan Budidaya Non Kehutanan (KBNK) terdiri dari areal pemukiman dan pertanian masyarakat Desa Naca dan Desa le Jeureuneh serta sebagian besar masih berupa hutan dengan status APL/Areal Penggunaan Lain (SK Menhut 170 Tahun 2000).

Untuk mempertahankan dan melestarikan kawasan ini Pemerintah Daerah Tingkat II Aceh Selatan mengusulkan pembebasan lahan dan penataan pemukiman yang terdapat di dalamnya untuk dijadikan Koridor Trumon yang kemudian diberi nama kawasan Koridor Trumon Liar Singkil-Bengkung. Kegiatan ini dilaksanakan tahun 1998-2002 melalui proyek *Leuser Development Program (LDP)* yang merupakan program kerjasama pemerintah (Bappenas) dengan Uni Eropa yang difasilitasi oleh *Unit Manajemen Leuser (UML)*.

Berdasarkan hasil kajian teknis diatas maka Bupati Aceh Selatan mengeluarkan SK terbaru nomor 593/237/1999 tanggal 6 September 1999 tentang penetapan tanah untuk lokasi Koridor Singkil Bengkung di Desa Naca dan le Jeureuneh, dimana SK ini *merevisi penetapan luas tanah untuk lokasi koridor dari ± 400 hektar berubah menjadi ±2.307 hektar*. Dalam areal 2.307 hektar tersebut sebagian besar masih berupa hutan yang tidak dibebani lagi hak milik.

Kemudian Gubernur Aceh menindaklanjuti dengan mengirimkan surat kepada Menhutbun Cq. Dirjen PKA Nomor 522.51/25261 tanggal 16 Oktober 1999 tentang Usulan Penetapan Desa le Jeureuneh dan Naca menjadi Koridor Trumon Liar. Dirjen PKA kemudian mengirimkan surat kepada Ko-Direktur UML (Nomor 03/DJ-V/KK/2000 tanggal 4 Januari 2000) Liar. Isi surat tersebut Dirjen PKA sependapat untuk membebaskan Desa Naca dan le Jeureuneh dari penggarapan masyarakat dan dijadikan sebagai Koridor Trumon Liar.

Mengingat tingginya nilai konservasi keanekaragaman hayati, potensi ekowisata, pendidikan dan penelitian, konflik satwa liar-manusia yang berkepanjangan dan tingginya tekanan terhadap keberadaan kawasan Koridor Trumon ini atas kegiatan illegal kehutanan, maka beberapa pihak telah

melakukan kajian teknis dari aspek teknis dan pengelolaan kawasan, serta aspek sosial, ekonomi dan budaya masyarakat. kajian teknis yang telah dilaksanakan yang merupakan salah satu bagian dari persyaratan perubahan status kawasan menjadi kawasan pelestarian alam (taman hutan raya). Dalam upaya awal untuk membangun kawasan konservasi baru di Aceh Selatan, serta merupakan pembelajaran di dalam kerangka penguatan kapasitas pemerintah daerah untuk mampu mengelola kawasan konservasi dengan pembinaan secara teknis oleh pemerintah pusat.

Berdasarkan kajian teknis yang telah dilakukan oleh Pemerintah Daerah dan pihak terkait telah memberikan rekomendasi kepada Bupati Aceh Selatan untuk mengusulkan kepada Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan untuk perubahan status dan perubahan fungsi kawasan Koridor Trumon seluas 2.780 hektar menjadi Kawasan Pelestarian Alam/Tahura.

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990, kriteria yang ditetapkan sebagai kawasan Taman Hutan Raya (Tahura) meliputi kawasan yang memiliki ciri khas baik asli maupun buatan manusia, memiliki keindahan alam baik gejala alam seperti adanya sumber air panas dan mata air. Selain itu, kriteria selanjutnya memiliki luasan lahan yang cukup luas dan memiliki potensi sumber daya alam.

Sementara berdasarkan SK No. 43/Kpts/DJ-VI/1994 Dirjen Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam, pengelolaan Taman Hutan Raya (Tahura) merupakan upaya terpadu dalam penataan, pemeliharaan, pengendalian, pemuliaan, serta pengembangan pemanfaatan suatu kawasan.

Lebih lanjut mengenai pengaturan Taman Hutan Raya dalam Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam, Pasal 1 angka 10 menyatakan bahwa Taman Hutan Raya adalah kawasan pelestarian alam untuk tujuan koleksi tumbuhan dan atau satwa yang alami atau bukan alami, jenis asli dan atau bukan asli, yang dimanfaatkan bagi kepentingan umum sebagai tujuan penelitian, ilmu pengetahuan dan pendidikan. Juga sebagai fasilitas yang menunjang budidaya, budaya, pariwisata dan rekreasi.

Selanjutnya Pasal 12 Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2011 mengatur

tentang penyelenggaraan Kawasan Suaka Alam (KSA) dan Kawasan Pelestarian Alam (KPA) sebagai berikut:

- (1) Penyelenggaraan KSA dan KPA kecuali taman hutan raya dilakukan oleh Pemerintah.
- (2) Untuk taman hutan raya, penyelenggaraannya dilakukan oleh pemerintah provinsi atau pemerintah kabupaten/kota.
- (3) Penyelenggaraan KSA dan KPA oleh Pemerintah sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan oleh unit pengelola yang dibentuk oleh Menteri.
- (4) Penyelenggaraan taman hutan raya oleh pemerintah provinsi atau pemerintah kabupaten/kota sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dilakukan oleh unit pengelola yang dibentuk oleh gubernur atau bupati/walikota.
- (5) Unit pengelola sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dan ayat (4) dibentuk berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh Menteri.

Dalam hal melakukan kegiatan pemanfaatan di kawasan hutan berstatus sebagai Kawasan Taman Hutan Raya terbagi dari beberapa zona dibatasi dan ditentukan oleh Peraturan Perundang-undangan, sebagaimana ketentuan dalam Pasal 36 ayat (1) Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2011 menyatakan bahwa Taman Hutan Raya dapat dimanfaatkan untuk kegiatan sebagai berikut:

- a. Penelitian dan Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi;
- b. Pendidikan dan peningkatan kesadaran konservasi;
- c. Koleksi kekayaan keanekaragaman hayati;
- d. Penyimpanan dan/atau penyerapan karbon, pemanfaatan air serta energi air, panas, dan angin serta wisata alam;
- e. Pemanfaatan tumbuhan dan satwa liar dalam rangka menunjang budidaya dalam bentuk penyediaan plasma nutfah;
- f. Pemanfaatan tradisional oleh masyarakat setempat; dan Pembinaan populasi melalui penangkaran dalam rangka pengembangan biakan satwa atau memperbanyak tumbuhan secara buatan dalam lingkungan yang semi alami.

Adapun kriteria untuk penunjukan/ penetapan suatu kawasan hutan sebagai Tahura:

1. Merupakan kawasan dengan ciri khas baik asli maupun buatan, baik pada kawasan yang ekosistemnya masih asli maupun sudah berubah;
2. Memiliki pemandangan alam dan atau gejala alam yang indah;
3. Mempunyai luas wilayah yang memungkinkan untuk pembangunan koleksi tumbuhan dan atau satwa, baik jenis asli atau bukan asli.



Dari hasil kajian teknis didapatkan informasi bahwa masyarakat sekitar menyadari bahwa lahan mereka yang sudah dimasukkan dalam kawasan koridor Trumon mempunyai arti penting bagi keberlangsungan kehidupan dan mata pencaharian. Melalui penggalan kearifan tradisional, masyarakat di kedua desa tersebut telah menyusun kesepakatan bersama secara tertulis untuk pelestarian sumber daya alam yang berhubungan dengan kegiatan mata pencaharian berwawasan lingkungan atau *Community Conservation and Livelihood Agreement (CCLA)*.

Apakah dengan usulan perubahan status Conservation Resort Unit Trumon yang terletak di Hutan Produksi menjadi Taman Hutan Raya (TAHURA) dapat memberikan efek positif dan menjadi pelopor pengelolaan konservasi yang optimal, atau hanya menjadi euforia dari para pihak?

Apakah sebentar lagi Intan Setia Lestari mempunyai nama baru untuk rumah dan taman bermainnya? Let's see



# PENGELOLAAN PROGRAM PENGEMBANGAN PERHUTANAN SOSIAL BERBASIS INFORMASI KEARIFAN LOKAL DAN ILMU PENGETAHUAN

(Intervensi melalui kebijakan dominasi informasi dengan pendekatan model *System Development Life Cycle/SDLC* dan *Rapid Application Development/RAD*)

Oleh: Setiaji, Sutrihadi, dan Feri Martin  
Sub. Direktorat. Jaringan Data Spasial Kehutanan

## I. Pendahuluan

Perubahan kondisi sumberdaya hutan diantaranya dipengaruhi oleh faktor alam, aktivitas manusia, dan faktor lainnya. Hutan memiliki fungsi sebagai wilayah konservasi daerah tangkapan air, pendidikan, dan pariwisata. Masyarakat yang berada di sekitar hutan memiliki pengaruh sangat besar terhadap kawasan hutan. Ekosistem hutan yang tidak terganggu mempunyai peranan yang sangat penting dalam pengawetan air bagi kepentingan makhluk hidup.

Peristiwa alam akan mempengaruhi kondisi sumberdaya lahan hutan, perkembangan sosial, ekonomi, budaya masyarakat setempat yang akan memunculkan perbedaan dalam pengelolaan sumberdaya lahan, serta manajemen pengelolaan sumberdaya lahan hutan sesuai dengan pengetahuan kemampuan lokal yang rinci dan ilmu pengetahuan yang dapat membantu pemerintah dalam usaha kegiatan perencanaan, evaluasi pasca peristiwa alam atau aktivitas manusia.

Lahan merupakan sumberdaya alam yang harus dikelola bagi sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat sebagaimana diamanatkan dalam Pasal 33 ayat (3) UUD 1945 (*"bumi dan air serta kekayaan alam yang terkandung didalamnya dikuasai oleh negara dan digunakan sebesar-besarnya untuk kemakmuran rakyat"*). Lahan harus dilindungi dan dikelola secara terkoordinasi, terpadu, dan berkelanjutan sehingga dapat terwujud ruang kehidupan yang nyaman, produktif, dan berkelanjutan.

Upaya menciptakan lahan terutama lahan hutan yang nyaman, produktif, dan berkelanjutan dirasakan masih menghadapi tantangan yang berat. Hal ini ditunjukkan dengan masih banyaknya permasalahan yang mencerminkan bahwa kualitas ruang

kehidupan masih jauh dari cita-cita tersebut (UU 26 Tahun 2007, tentang penataan ruang).

Capaian Pemerataan lahan yang dilakukan dalam program pengembangan perhutanan sosial sampai tahun 2018 adalah 2,5 juta Ha., dengan rincian selama tahun 2007-2014 seluas 400.000 Ha., dan tahun 20015-2018 seluas 2.100.000 Ha. Dibanding target Nawacitra seluas 12.700.000 Ha., capaian ini baru terealisasi 20% (PSKL, 2018). Hal ini membutuhkan langkah-langkah percepatan untuk merealisasikannya.



Gambar 1. Pengelolaan Hutan Rakyat dalam PSKL

Kebijakan perhutanan sosial dibuat sebagai usaha memberikan kepastian pada *stakeholder* kehutanan terkait dengan pengembangan pengelolaan sumberdaya hutan, sehingga dapat memaksimalkan manfaat hutan kepada pemangku kepentingan dan meminimalkan efek negatif, biaya, serta dampak lainnya yang terkait dengan pengembangan pengelolaan hutan berkelanjutan (Gambar 1), dibutuhkan sinergi kebijakan dengan pendekatan multisektor dan multidisiplin. Pemilihan terhadap instrumen kebijakan akan sangat menentukan apabila didasarkan kepada kajian yang utuh terhadap tujuan yang ingin dicapai dengan cara seefisien mungkin, tidak didasarkan pada kajian yang parsial dan tidak menyeluruh. Kebijakan yang

ada saat ini belum dapat diimplementasikan secara konkrit dalam program pengembangan kebijakan perhutanan sosial terutama terkait signifikansi terhadap aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial budaya.

Kondisi ideal/keluaran yang diharapkan dari pengembangan suatu sistem informasi spasial dan numerik yang terintegrasi antara tingkat pusat dan tingkat tapak (daerah) yang dapat menyediakan informasi/data terkini secara cepat dan tepat tentang sumberdaya hutan dan kegiatan pembangunan kehutanan sesuai standar yang ditentukan, dengan keluaran yang diharapkan meliputi akses informasi yang mudah, data sesuai dengan tupoksi, satu data untuk kebutuhan luas, komunikasi data secara cepat, laporan sesuai standar dan sebagainya.

## **II. Perhutanan sosial, SDLC serta RAD sebagai strategi program pengembangan perhutanan sosial, dan aplikasi SIG dengan kebijakan dominasi informasi untuk pengelolaan hutan rakyat.**

### **a. Perhutanan Sosial**

Berdasarkan konteks pembangunan kehutanan sebagai salah satu dari ruang, keberadaan hutan harus tetap dipertahankan sebagai pendukung utama sistem kehidupan (*life support system*) baik fungsi ekonomi maupun perlindungan. Kerusakan lahan hutan diyakini menjadi penyebab hancurnya ekosistem bumi dan kerugian lainnya. Permasalahan pengelolaan hutan diantaranya adalah permasalahan ekologis yang juga berdampak pada aspek kebijakan, sosial, ekonomi, yang melibatkan kemampuan lokal.

Definisi tentang perhutanan sosial sesuai Permen LHK No.83 Tahun 2016. Perhutanan sosial merupakan perwujudan dari Nawacitra ke-1, negara hadir melindungi segenap bangsa dan memberikan rasa aman pada seluruh warga negara Indonesia, ke-6, meningkatkan produktivitas rakyat dan daya saing di pasar internasional, dan ke-7, mewujudkan kemandirian ekonomi dengan menggerakkan sektor-sektor strategis ekonomi domestik.

Perhutanan sosial bertujuan untuk melakukan pemerataan ekonomi dan mengurangi ketimpangan ekonomi melalui tiga pilar, yaitu: lahan, kesempatan usaha dan sumberdaya manusia. Lima skema pengelolaan kawasan hutan, yaitu Skema Hutan Desa (HD) hutan negara yang hak

pengelolaannya diberikan kepada lembaga desa untuk kesejahteraan desa. Hutan Kemasyarakatan (HKm), yaitu hutan negara yang pemanfaatan utamanya ditujukan untuk memberdayakan masyarakat setempat. Hutan Tanaman Rakyat (HTR/IPHPS), adalah hutan tanaman pada hutan produksi yang dibangun oleh kelompok masyarakat untuk meningkatkan potensi dan kualitas hutan produksi dengan menerapkan silvikultur dalam rangka menjamin kelestarian sumber daya hutan. Hutan Adat (HA), dimana hutan ini adalah hutan yang berada di dalam wilayah masyarakat hutan adat. Skema terakhir adalah Kemitraan Kehutanan, dimana adanya kerjasama antara masyarakat setempat dengan pengelola hutan, pemegang Izin Usaha Pemanfaatan hutan, jasa hutan, izin pinjam pakai kawasan hutan atau pemegang izin usaha industri primer hasil hutan. Warga Negara Indonesia, yang tinggal di kawasan hutan, atau di dalam kawasan hutan negara, yang keabsahannya dibuktikan lewat Kartu Tanda Penduduk (KTP), dan memiliki komunitas sosial berupa riwayat penggarapan kawasan hutan dan tergantung pada hutan, dan aktivitasnya dapat berpengaruh terhadap ekosistem hutan sebagai pelaku perhutanan sosial adalah kesatuan masyarakat secara sosial.

### **b. Gambaran perkembangan kebijakan dalam perhutanan Sosial**

Kebijakan publik merupakan strategi pemerintah untuk mencapai tujuannya menurut (Abidin, 2002). Sedangkan Suardana Wayan (2018) mendefinisikan analisis kebijakan (*policy analysis*) adalah aktivitas menciptakan pengetahuan tentang proses pembuatan kebijakan. Analisis kebijakan adalah suatu bentuk analisis yang menghasilkan dan menyajikan informasi yang dapat menjadi landasan bagi para pembuat kebijakan dalam membuat keputusan. Dalam analisis kebijakan, prosedur umumnya yaitu (1) pemantauan, (2) peramalan (prediksi), (3) evaluasi, (4) rekomendasi (preskripsi), dan (5) perumusan masalah.

Instrumen untuk menemukan bukti empiris mengapa aktor tertentu menjadi *powerful* dikembangkan oleh (Krott dkk., 2014 dalam Doni Prabowo, 2017) dalam Teori *Actor Centered Power* (ACP). Teori tersebut mengungkapkan elemen penting yang dapat

diobservasi di lapangan adalah regulasi/peraturan, tindakan, ancaman kekerasan, insentif (dis), dan dominasi informasi. Ordinat dapat memberikan informasi spesifik yang mendukung kepentingannya saja dan bertentangan dengan kepentingan subordinat. Tanpa diverifikasi, subordinat menggunakan informasi tersebut untuk membuat keputusan yang dipandu oleh keyakinannya atas informasi dari ordinat sehingga perilaku subordinat dapat dikontrol oleh ordinat (Maryudi dan Krott dkk., 2016 dalam Doni Prabowo, 2017). Agar supaya tercapai hasil yang dicapai dalam program perhutanan sosial dalam penggunaan lahan tidak dapat dipisahkan dengan proses politik dan dinamika hubungan antar aktor yang terlibat (Maryudi, 2011 dalam Doni Prabowo, 2017). Oleh karena itu perlu memahami dinamika kebijakan dan hubungan saling memengaruhi antar aktor dalam penguasaan lahan khususnya di kawasan perhutanan sosial menjadi penting.

Kebijakan dapat dikatakan berhasil dengan baik ditentukan oleh sumberdaya manusia, institusi, dan organisasi yang memiliki kemampuan untuk melakukan rekayasa ulang. Menurut Suardana Wayan (2016), dalam model proses suatu penetapan kebijakan dapat dikaji dari *input* dan *output*. Faktor-faktor *input* terdiri dari persepsi, organisasi, tuntutan, dukungan dan keluhan. Unsur kebijakan antara lain adalah regulasi, distribusi, redistribusi, kapitalisasi dan nilai-nilai etika. Hasilnya antara lain adalah aplikasi, penegakan hukum, interpretasi, evaluasi, legitimasi, modifikasi, penyesuaian, dan penarikan diri atau pengingkaran.

Perhutanan sosial yang disesuaikan dengan kearifan lokal dan ilmu pengetahuan diklasifikasikan atas faktor fisik, ekonomi, strategi/kebijakan, sosial, dengan menyesuaikan kondisi tapak setempat masih terbatas dilakukan, pengelolaan informasi tersebut dilakukan untuk memberikan informasi mengenai potensi suatu wilayah sehingga nantinya dapat digunakan untuk pengembangan wilayah sesuai dengan kebutuhan.

Berbagai upaya kebijakan dalam perhutanan sosial masih mencari bentuk setelah beberapa upaya kebijakan yang sudah ada diimplementasikan, sesuai dengan dinamika kebijakan, kebijakan politik

kekuasaan dan kebijakan pemberian insentif yang saat ini sudah diterapkan perlu dikombinasi dengan kebijakan dominasi informasi, hal ini disebabkan adanya permasalahan diantaranya adalah kurang optimalnya kebijakan politik kekuasaan dan kebijakan pemberian insentif. Untuk mendukung manajemen pengelolaan hutan produktif secara utuh, salah satunya dibutuhkan ketersediaan data yang akurat baik data numerik maupun spasial mengenai kondisi yang mempengaruhi pengelolaan hutan. Data tersebut berupa data fisik, ekonomi, sosial, dan strategi di wilayah hutan. maka perlu adanya sistem informasi yang mendukung ketersediaan data dimaksud.

### c. SDLC dan RAD Sebagai Strategi Pengembangan Perhutanan Sosial

Prosedur yang dilakukan adalah (1) *Pengembangan sistem informasi*: Pengembangan sistem informasi menurut Kendal adalah proses memodifikasi atau mengubah bagian-bagian atau keseluruhan sistem informasi (Kendal, 2010). Setiap proyek pengembangan sistem akan melalui siklus hidup pengembangan sistem / SDLC (*System Development Life Cycle*). Pendekatan dengan SDLC ini biasanya digunakan oleh devisi sistem informasi untuk memberikan pengertian yang jelas tentang apa yang seharusnya disertakan dalam pengembangan suatu sistem. Menurut Ping di antara pendekatan pengembangan sistem, model SDLC adalah model umum yang diterima dengan pendekatan terstruktur yang modern untuk menggambarkan proses yang kompleks dan isu-isu yang terlibat dalam pengembangan sistem informasi. Menurut Nares tahap-tahap dalam SDLC (Nares k., 2013). (2) *Pengembangan aplikasi cepat (rapid application development): Rapid Application Development (RAD)* adalah salah satu metode pengembangan suatu sistem informasi dengan waktu yang relatif singkat. Untuk pengembangan suatu sistem informasi yang normal membutuhkan waktu minimal 180 hari, akan tetapi dengan menggunakan metode RAD suatu sistem dapat diselesaikan hanya dalam waktu 30-90 hari. RAD bisa menghasilkan suatu sistem dengan cepat karena sistem yang dikembangkan dapat memenuhi keinginan dari para pemakai sehingga dapat mengurangi waktu untuk pengembangan ulang setelah tahap implementasi. Ada beberapa hal yang

perlu diperhatikan didalam mengembangkan suatu sistem dengan menggunakan metode RAD dengan berdasarkan pada penjadwalan, ekonomi, dan kualitas produk. Menurut Kendal tahapan pengembangan aplikasi cepat/ RAD terdiri dari tahap perencanaan kebutuhan, tahap proses desain, dan tahap implementasi (Kendal, 2010). (3) *Pengembangan sistem informasi dengan kombinasi SDLC dan RAD.* Dalam proses pengembangan SIG ini digunakan pendekatan dengan metode *System Development Life Cycle (SDLC)* yang dimodifikasi dan dikombinasi dengan *Rapid Application Development (RAD)* menggunakan *prototyping*.

**d. Aplikasi SIG untuk Kebijakan Dominasi Informasi**

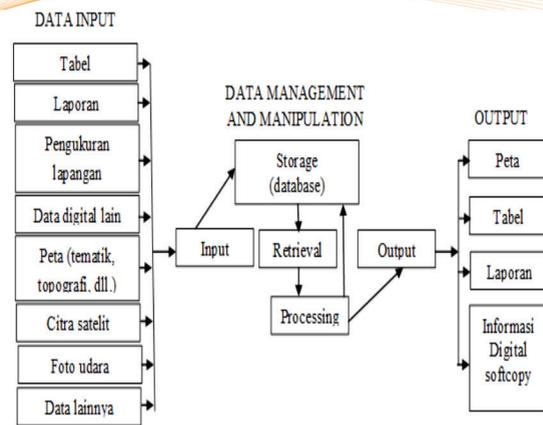
Upaya yang dilakukan dalam kebijakan pengelolaan hutan (PSKL) salah satunya adalah dengan kebijakan dominasi informasi melalui pendekatan SDLC dan RAD, seperti dijelaskan dalam ilustrasi salah satu contoh program pengembangan SIG pengelolaan hutan berkelanjutan khususnya hutan rakyat pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, dan Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, serta Gambar 6.

**III. Data Dasar dan Analisis Pengembangan SIG Hutan Rakyat**

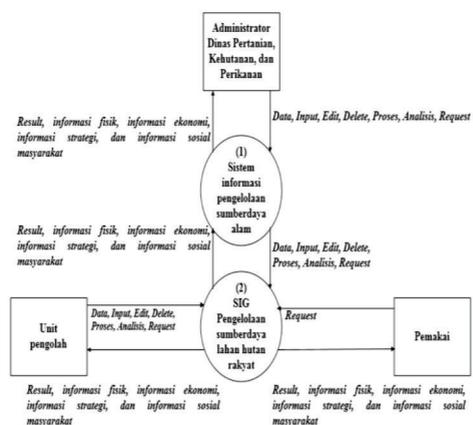
Adanya sistem informasi yang terintegrasi antara pusat (informasi perencanaan) dan daerah (informasi operasional) yang dapat menyediakan data terkini tentang sumberdaya hutan dan kegiatan pembangunan kehutanan menjadi suatu kebutuhan.

Tabel 1. Kebutuhan Informasi Pengelolaan Hutan dalam Pengembangan SIG

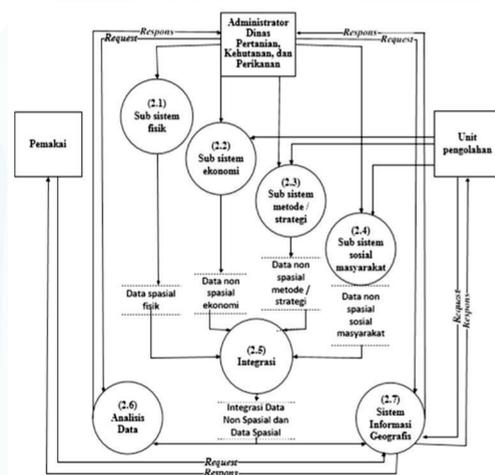
Jenis Informasi	Kebutuhan informasi
Informasi fisik	Curah hujan, kemiringan lereng, tinggi tempat, dan kondisi tanah
Ekonomi	Jarak ke lahan, jarak ke pasar, luas lahan, harga pasar, subsidi pemerintah, ketersediaan dana
Metode / Strategi	Bibit baru, mesin bary, pemberantasan hama baru, pupuk baru
Sosial Masyarakat	Organisasi sosial, tradisi, anggota keluarga



Gambar 2. Subsistem dalam dalam Pengembangan SIG



Gambar 3. Diagram Konteks Pengelolaan Hutan dalam Pengembangan SIG



Gambar 4. Diagram Konteks Pengembangan SIG



Pengembangan aplikasi ini tidak mudah jika dikaitkan dengan “kota cerdas” dan “bonus demografi menuju Indonesia 2045”, diperlukan tahapan strategis untuk pengaplikasiannya. Berdasar sistem informasi kerusakan lahan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya (pengelolaan lahan) diantaranya seperti kondisi geografis dan budaya masyarakat tingkat tapak yang berbeda perlu penempatan setiap aktivitas pembangunan secara tepat dan akurat didasarkan pada potensi serta keunggulan masing-masing wilayah, dan diperlukan pengembangan prototipe pengelolaan sumberdaya lahan hutan rakyat secara terus-menerus sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Optimalisasi pemanfaatan aplikasi SIG yang dikembangkan dilakukan dengan pendekatan *bottom up* (tapak) dan pendekatan *top down* (sistem lain) dengan prinsip “bagi pakai data”.

Peningkatan kualitas peta, informasi geospasial, atau pelayanan publik dilakukan melalui kebijakan satu peta (KSP), dimana kebijakan tersebut dapat mengatasi masalah di lapangan yaitu peta antar instansi yang belum sama referensinya, standar, database dan geospasialnya, harapannya adalah dapat menampilkan data dan informasi terkini serta sejalan dengan amanat UU No. 25 Tahun 2009 tentang pelayanan publik. Pemanfaatan geodatabase (hasil data tematik spasial hasil kompilasi, digitasi, dan survei lapangan dilakukan dengan mengacu pada kebijakan Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 27 Tahun 2014 tentang Jaringan Informasi Geospasial Nasional dan Permen LHK Jaringan Informasi Geospasial KLHK, kegiatan pemanfaatan tersebut diantaranya dilakukan dengan berbagi pakai geodatabase spasial dan atribut di webGIS (*map server, future server, KML, dll.*), *verioning*, kamus data, *attacement*, pengembangan aplikasi GIS (*web/desktop/mobile*), serta mekanisme pemanfaatan GIS (*database geospasial, hardware dan software*, penyusunan basisdata geospasial) berdasar pada kebutuhan atau perkembangan teknologi spasial.

Basis data spasial yang ‘kuat’ didukung dengan konsistensi data spasial yang standar dan sesuai dengan dinamika data spasial serta didukung dengan tim bersama untuk pengontrolan kualitas atau sinkronisasi data

spasial dari unit kerja teknis dan unit kerja *clearing data spasial*.

Optimalisasi pemanfaatan sistem informasi geografis statistik spasial perlu dilakukan dengan menganalisis dan mengukur distribusi suatu kejadian berdasarkan keruangan, hal ini dilakukan untuk menilai pola, hubungan, dan tren dari suatu distribusi. Penggunaan statistik spasial tersebut diantaranya adalah untuk pengukuran suatu distribusi secara keruangan, identifikasi karakteristik suatu distribusi, dan kuantifikasi pola geografis.

Kebutuhan akan data spasial skala detil untuk kegiatan operasional di tingkat tapak sangat dibutuhkan, dengan pemanfaatan peta skala 1:250.000 untuk kegiatan perencanaan yang dikonversi menjadi skala 1:5000 akan menimbulkan problem perbedaan batas dan luasan. Kegiatan sinkronisasi sementara dilakukan dengan memanfaatkan citra spot untuk validasi data pada peta detil, serta pemanfaatan data batas yang lengkap akan membantu menjelaskan riwayat batas dalam suatu Informasi Geospasial Tematik (IGT) batas yang komprehensif dan bila dibutuhkan bisa dengan memanfaatkan *groundcheck* lapangan dengan peralatan GPS, sehingga memudahkan untuk kegiatan analisis ketidaksesuaian.

#### IV. Penutup

##### a. Kesimpulan

1. Kebijakan dominasi informasi dengan SDLC dan RAD melalui pengembangan perhutanan sosial sebagai sebuah resolusi seyogyanya selalu memperhatikan unsur eksistensi masyarakat dan kebudayaannya serta unsur perubahannya itu sendiri.
2. Perlu peningkatan MoU antara pemangku kepentingan yang terlibat *stakeholder* kehutanan meliputi Kementerian/Lembaga, Unit Kerja KLHK, unit pengolah Dinas Kehutanan/KPH, penyuluh, petani/kelompok tani, pemakai dan para pihak

##### b. Rekomendasi/Saran

Kebijakan yang saat ini diimplementasikan adalah kebijakan politik kekuasaan dan kebijakan pemberian insentif perlu disempurnakan dengan kebijakan dominasi informasi yang didukung dengan kegiatan refleksi, oto-kritik, serta rekonstruksi cara berpikir dan bertindak agar kebijakan tidak

bersifat coba-coba, salah, dan terperangkap menjadi faktor pembuat kegagalan.

## V. Pustaka

Abidin, Said Zainal. 2002. Kebijakan Publik. Jakarta:Yayasan pancur Siwah

Ai, R., "Pemanfaatan GIS untuk *E-Agriculture* dalam rangka Mengatur Keseimbangan Produksi Tanaman Holtikultura", 2007, Yogyakarta, 16 Jun. 2007.

Bhatnagar. "Research Methodology as SDLC Process in Image Processing", *International Journal of Computer Applications*, 77: 43-45, Feb. 2013.

D.Prabowo, A.Maryudi, MP Senawi, MA Imron, UGM, 2017, Dinamika Kebijakan Alokasi Kawasan Hutan dan Penguasaan Lahan (Studi Kasus di Kawasan Hutan Produksi Sungai Sekayam-Sungai Mengkiang Provinsi Kalimantan Barat.

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016, Buku Kumpulan Peraturan Perhutanan Sosial.

Kendal, "*Systems Analysis and Design Fifth Edition*". Prentice-Hall International, Inc. New Jersey, 2010. Kendal, "*Systems*

*Analysis and Design Fifth Edition*. Prentice-Hall International, Inc. New Jersey, 2010. Kendal, "*Systems Analysis and Design Fifth Edition*". Prentice-Hall International, Inc. New Jersey, 2010.

Naresh, K. dan Pinky, C., "Model with Other SDLC Models by Using COCOMO", *International Journal of Emerging Science and Engineering*, vol 1:1-5, Jun. 2013.

Ritohardoyo, S.U., 2009, Pemanfaatan lahan hutan rakyat dan kehidupan sosial ekonomi penduduk : Kasus di daerah Kabupaten Gunung Kidul, Disertasi : UGM.

Shikha Verma, "Analysis of Strengths and Weakness of SDLC Models", *International Journal of Advance Research in Computer Science and Management Studies Research Article / Paper / Case Study*, vol 2:235-240, Jul. 2014.

Slamet Edi Sumanto, 2009, Kebijakan Pengembangan Perhutanan Sosial Dalam Perspektif Resolusi Konflik, IPB

# PENGELOLAAN EKOWISATA MANGROVE BERDASARKAN DAYA DUKUNG EKOSISTEM

Oleh: Wiharso

PEH Muda Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah XII Tanjungpinang

## PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang khas daerah tropis. Tanaman penyusun komunitas mangrove adalah tanaman asli terestrial, namun mereka sudah mampu beradaptasi dengan tingginya tingkat garam lingkungannya. Ekosistem mangrove didominasi oleh tumbuhan yang khas di sepanjang pesisir pantai dan sepanjang sungai yang mendapat pengaruh pasang surut dari air laut, misalnya jenis bakau (*Rhizophora* spp), nyirih (*Xylocarpus* spp), tanjang (*Bruguiera* spp) dan api-api (*Avicennia* spp) (Kusumastanto, Tridoyo. dkk. 2012).

Menurut Habsari (2016) pengelolaan adalah suatu proses, cara dan perbuatan untuk mengatur, mengendalikan, mengurus, menyelenggarakan dan menjalankan sesuatu. Desa Berakit, Kecamatan Teluk Sebong, Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau memiliki ekosistem mangrove yang dapat dikelola sebagai kawasan ekowisata. Dalam pengembangannya ekowisata memberikan perhatian besar terhadap kelestarian sumberdaya alam (termasuk mangrove), sebagai suatu bentuk perjalanan wisata alam yang bertanggung jawab dengan tetap mengkonservasi lingkungan (Triastuti, Indah 2015).

Ekowisata mangrove di Kabupaten Bintan cukup menjanjikan jika dikelola dengan baik. Mengingat jumlah kunjungan wisatawan di Kabupaten Bintan pada tahun 2016 sebanyak 305.404 orang (Badan Pusat Statistik, 2017).

Tujuan penelitian secara lebih lengkap adalah menganalisis: 1) daya dukung ekosistem mangrove untuk dikembangkan sebagai ekowisata; 2) kesesuaian ekosistem mangrove di Desa Berakit dengan indikator ekowisata mangrove; 3) menyusun strategi pengelolaan ekowisata mangrove menuju pengelolaan yang lebih baik.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 3 (tiga bulan) yaitu pada bulan November 2017 s.d Januari 2018. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Berakit, Kecamatan Teluk Sebong, Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau. Pengambilan data potensi mangrove dilakukan melalui inventarisasi mangrove pada 10 jalur transek. Penyusunan strategi pengelolaan dilakukan melalui FGD (Focus Group Discussion) dengan masyarakat.

Analisis data dilakukan sebagai berikut:

1. Potensi ekosistem, kesesuaian wisata, daya dukung kawasan menggunakan analisis kesesuaian wisata dan daya dukung kawasan (Yulianda, Fredinan. 2007) :

$$IKW = \sum \left( \frac{Ni}{Nmax} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

IKW = Indeks Kesesuaian Wisata Sangat sesuai (S1) = 80% - 100%, sesuai (S2) 60% - 80%, sesuai bersyarat (S3)= 35% - 60%, tidak sesuai (N) < 35%.

Ni = Nilai parameter ke-I (Bobot x Skor)

Nmax = Penjumlahan hasil pengalihan nilai bobot dengan nilai skor.

$$DDK = K \times \frac{Lp}{Lt} \times \frac{Wt}{Wp}$$

Keterangan:

DDK = Daya Dukung Kawasan

K = Potensi ekologis pengunjung per unit area (orang per m<sup>2</sup>)

Lp = Luas atau Panjang area yang dapat digunakan (m<sup>2</sup>)

Lt = Unit area (m<sup>2</sup>)

Wt = Waktu yang disediakan kawasan (jam/hari)

Wp = waktu yang dihabiskan pengunjung (jam/hari)

Analisis kesesuaian dan daya dukung ekowisata mangrove menggunakan matriks

seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Kesesuaian Kawasan Wisata

Parameter	B	Kategori S1	S	Kategori S2	S	Kategori S3	S	Kategori N	S
Ketebalan mangrove (m)	5	>500	4	>200-500	3	50-200	2	<50	1
Kerapatan (1nd/100 m <sup>2</sup> )	4	>15-25	4	>10-15	3	5-10	2	<5	1
Jenis Mangrove	4	>5	4	3-5	3	1-2	2	0	1
Pasang Surut (m)	3	0-1	4	>1-2	3	>2-5	2	>5	1
Objek Biota	3	(>5)	4	(3-5)	3	(2)	2	(0-1)	1
Karakteristik Kawasan	2	4 ketentuan	4	3 ketentuan	3	2 ketentuan	2	1 ketentuan	1
Aksesibilitas	1	4 ketentuan	4	3 ketentuan	3	2 ketentuan	2	1 ketentuan	1

Sumber : Yulianda, Fredinan. (2007)

Keterangan:

- B = bobot; S = skor; S1 = sangat sesuai; S2 = sesuai; S3 = sesuai bersyarat; N = tidak sesuai).
- Ketentuan indikator karakteristik kawasan: 1) adanya objek yang menarik berupa flora, fauna, atau fisik; 2) terdapat panorama atau keindahan yang memiliki daya tarik tertentu; 3) bentang alam yang indah seperti gunung, bukit, dan sungai; 4) satwa dan tumbuhan langka yang dilindungi
- Ketentuan indikator aksesibilitas: 1) jalan yang bagus dan beraspal menuju lokasi; 2) banyak jalan alternatif menuju lokasi; 3) banyak alat angkut menuju lokasi; 4) terdapat sarana pendukung berupa terminal dan pelabuhan.

- Hasil pengisian kuesioner untuk persepsi masyarakat dianalisis secara deskriptif.
- Penentuan strategi pengelolaan dilakukan dengan analisis SWOT.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Kesesuaian Kawasan Wisata

Analisis kesesuaian kawasan ekowisata mangrove dengan indikator kesesuaian ekowisata dilakukan dengan menggunakan matriks (Tabel 1). Indikator kesesuaian ekowisata mangrove dibahas sesuai urutan pada Tabel 1.

#### a. Ketebalan Mangrove

Hasil pengukuran ketebalan mangrove pada 10 jalur transek disajikan pada Tabel 2. Hasil pengukuran ketebalan mangrove jika diplotkan ke dalam peta, terlihat seperti disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil pengukuran ketebalan mangrove diketahui bahwa ekosistem mangrove memiliki ketebalan rata-rata 463,91 meter yang termasuk pada kategori sesuai (S2) dengan skor 3 (tiga). Jalur transek yang mempunyai ketebalan paling tinggi adalah jalur 2 yaitu 830,28 m dan yang ketebalan paling rendah adalah jalur 5 dengan ketebalan 254,75m.

#### b. Kerapatan Mangrove

Hasil pengukuran kerapatan pada tingkat pohon adalah 15,96 ind/100 m<sup>2</sup>. termasuk pada kriteria baik/sangat padat, termasuk kategori sangat sesuai (S1) dengan skor 4 (empat). Indeks nilai penting (INP) tingkat pohon untuk semua jenis mangrove disajikan pada Tabel 3. Indeks nilai penting (INP) tertinggi ditemukan pada pohon jenis *Xylocarpus Garantum* sebesar 83,19%, sedangkan INP terendah ditemukan pada pohon jenis *Lumnitzera littorea* 1,45%.

#### c. Jenis Mangrove

Hasil inventarisasi menunjukkan bahwa terdapat 10 jenis vegetasi mangrove tingkat pohon yang ditemukan pada 10 jalur transek. Jenis vegetasi mangrove tersebut adalah api-api (*Avicennia marina*), tumu (*Bruguera gymnorhiza*), bakau hitam (*Rizophora mucronata*), bakau minyak (*Rizophora apiculata*), nyirih (*Xylocarpus granatum*), cingam (*Scyphipora hydrophyllaceae*), teruntum (*Lumnitzera racemosa*), sesup (*Lumnitzera littorea*), tengar (*Ceriops sp*), perepat (*Sonneratia alba*). Berdasarkan jumlah jenis yang ditemukan maka disimpulkan termasuk kategori sangat sesuai (S1) dengan skor 4 (empat).

Tabel 2. Hasil Analisis Vegetasi Pada Tingkat Pohon

NO	Nama Species	V	LBDS	Jumlah Individu	K (ind/ha)	KR	F	FR	D m <sup>2</sup> /ha	DR	INP (KR+FR +DR)
1	<i>Avicennia marina</i>	2,70	0,87	30	60	3,76%	0,26	7,14%	1,74	2,96%	13,86%
2	<i>Bruguera hainesii</i>	11,30	2,90	53	106	6,64%	0,34	9,34%	5,81	9,88%	25,86%
3	<i>Ceriops sp</i>	0,45	0,16	4	8	0,50%	0,04	1,10%	0,32	0,54%	2,14%
4	<i>Lumnitzera littorea</i>	0,09	0,03	2	4	0,25%	0,04	1,10%	0,06	0,10%	1,45%
5	<i>Lumnitzera racemosa</i>	1,60	0,46	13	26	1,63%	0,16	4,40%	0,93	1,58%	7,60%
6	<i>Rizhopora apiculata</i>	9,06	3,85	206	412	25,81%	0,76	20,88%	7,70	13,10%	59,79%
7	<i>Rizhopora mucronata</i>	12,35	5,00	290	580	36,34%	0,68	18,68%	10,01	17,03%	72,05%
8	<i>Scyphiphora hydrophylacea</i>	4,39	1,52	55	110	6,89%	0,52	14,29%	3,03	5,16%	26,34%
9	<i>Sonneratia alba</i>	1,42	0,42	15	30	1,88%	0,16	4,40%	0,85	1,45%	7,72%
10	<i>Xylocarpus garantum</i>	48,06	14,17	130	260	16,29%	0,68	18,68%	28,34	48,22%	83,19%
Jumlah		91,42	29,386	798	1,596	100,00%	3,64	100,00%	58,77	100,00%	300,00%

Sumber : Hasil Survey dan analisis, 2018

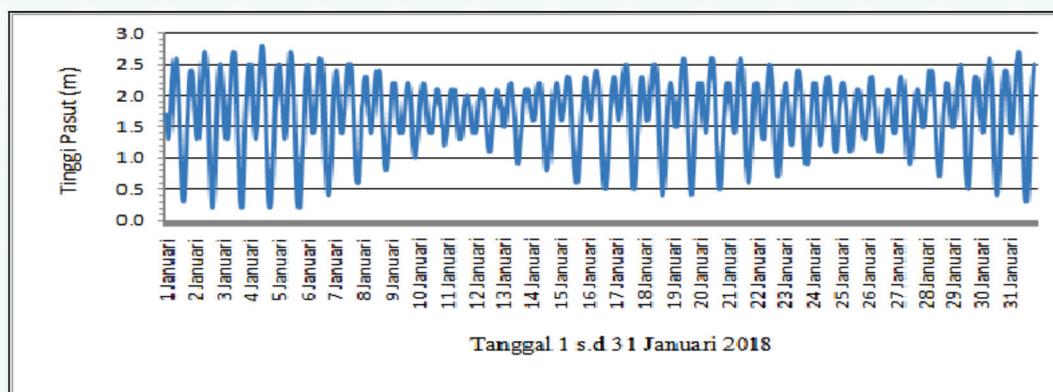
Keterangan:

V = volume; LBDS = luas bidang dasar; K =kerapatan; KR = kerapatan relatif; F =frekuensi; FR = frekuensi relatif; D = dominansi; DR = dominansi relatif; INP = indeks nilai penting.

#### d. Pasang Surut

Tipe pasang surut di kawasan ekosistem mangrove di Desa Berakit adalah tipe campuran condong ke harian ganda. Pola pasang surut di perairan Kabupaten Bintan

pada bulan Januari disajikan pada Gambar 1. Kisaran pasang surut pada ekosistem mangrove adalah 2,6 m sehingga termasuk kategori sesuai bersyarat (S3) dengan skor 2 (dua).



Gambar 1. Pola Pasang Surut di Perairan Pesisir Kabupaten Bintan

(Sumber: Pusat Hidrografi dan Oceanografi TNI AL, 2018)

#### e. Objek Biota

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, Objek biota pada ekosistem mangrove ditemukan ikan, udang, kepiting, molusca, reptil, burung dan mamalia. jenis dari objek biota tersebut adalah adalah *Lutjanus sp*, *Siganus javus*, *Arothron meleagris*, *Hippocampus kuda*, *Macrobrachium equidens*, *Scylla serrata*, *Uca rosea*, *Lambis lambis*, *Canarium laevistrombus*, *Telescopium*

*telescopium*, *Anadara granosa*, *Clibanarius sp*, *Varanus sp*, *Acridotheres javanicus*, *Treron vermans*, *Eurystomus orientalls*, *Larus sp*, *Sula leucogaster*, *Haliastur Indus*, *Zosterops chloris*, *Corvus sp*, *Egreetta sp*, *Orthotomus sp*, *Copsychus saularis* dan *Macaca fascicularis*. Berdasarkan matriks kesesuaian, kategori untuk indikator tersebut adalah sangat sesuai (S1) dengan skor 4. Dilihat dari 4 ketentuan pada parameter karakteristik kawasan,

ekosistem mangrove di Desa Berakit memiliki 4 ketentuan tersebut sehingga termasuk pada kategori sangat sesuai (S1) dengan skor 4 (empat).

#### f. Aksesibilitas

Pada indikator aksesibilitas, ekosistem mangrove di Desa Berakit memiliki 4 ketentuan yaitu memiliki jalan yang bagus dan beraspal menuju lokasi, memiliki banyak jalan alternatif menuju lokasi, banyak alat angkut

menuju lokasi dan terdapat sarana pendukung berupa terminal dan pelabuhan. Berdasarkan indikator tersebut maka indikator aksesibilitas termasuk pada kategori sangat sesuai (S1) dengan skor 4 (empat).

Berdasarkan 7 indikator kesesuaian ekosistem mangrove sebagai kawasan ekowisata, maka hasil pengamatan yang sudah dijelaskan, dituangkan ke dalam matriks, disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Kesesuaian Wisata Ekosistem Mangrove Desa Berakit

Parameter	Bobot	Hasil Penelitian	Kategori	Skor	Total Skor
Ketebalan mangrove	5	463,75 m	S2 (>200-500 meter)	3	15
Kerapatan	4	15,95 ind/100m <sup>2</sup>	S1 (>15-25)	4	16
Jenis Mangrove	4	10 jenis	S1 (>5 jenis)	4	16
Pasang Surut	3	2,6 m	S 3 (>2-5)	2	6
Obyek Biota	3	7 kelompok jenis	S1 (>5 kelompok jenis)	4	12
Karakteristik Kawasan	2	4 ketentuan	S 1 (4 ketentuan)	4	8
Aksesibilitas	1	4 ketentuan	S 1 (4 ketentuan)	4	4
Total Skor					77
Indeks Kesesuaian wisata					87,50%

Sumber : Hasil Survey dan analisis, 2018

Berdasarkan matriks Indeks Kesesuaian Wisata (Tabel 3) pada ekosistem mangrove di Desa Berakit adalah 87,50% sehingga termasuk pada kategori sangat sesuai (S1).

#### 2. Daya Dukung Kawasan

Selain analisis kesesuaian ekosistem mangrove sebagai ekowisata, dilakukan juga penghitungan daya dukung kawasan (DDK) ekowisata disajikan pada Tabel

Tabel 4. Daya Dukung Kawasan Ekosistem Mangrove

Kegiatan Wisata	Potensi Ekologis (K)	Unit area (Lt)	Luas Tracking (Lp)	Waktu untuk berwisata (Wt)	Waktu 1 hari (Wp)	Daya Dukung Kawasan (DDK)
Jelajah Track Mangrove	1 orang	50 m <sup>2</sup>	3m x 892,62m = 2.678,06 m <sup>2</sup>	2 jam	8 jam	214 orang/hari
Jelajah Mangrove berperahu	1 orang	500 m <sup>2</sup>	3m x 4.830,12m = 14.490,37 m <sup>2</sup>	1 jam	8 jam	231 orang/hari

Sumber : Hasil Survey dan analisis, 2018

Hasil penghitungan daya dukung kawasan ekosistem mangrove untuk wisata jelajah *mangrove track* dengan jembatan kayu adalah 214 orang/hari, sedangkan untuk wisata jelajah mangrove dengan berperahu adalah 231 orang/hari.

#### 3. Analisis SWOT

Prioritas strategi dari *Focus Group Discussion* (FGD) dengan Kelompok Brakit Lestari dengan memperhatikan faktor-faktor yang saling terkait. Hasil identifikasi faktor internal dalam survey *Focus Group Discussion* (FGD) kemudian dianalisis. Hasil analisa tersebut digunakan

untuk menyusun strategi yang ditentukan berdasarkan jumlah skor yang tertinggi sampai

skor yang terkecil. Hasil analisis prioritas strategi disajikan pada Tabel 5:

Tabel 5. Analisis Alternatif Strategi

No	Alternatif Strategi	Analisa Skor	Jumlah Skor	Rangking
<b>Strategi S-O</b>				
1	Melakukan promosi dan publikasi mengenai ekowisata mangrove di Desa Berakit.	(S1,S2,S5;O1,O2)	1,55	2
2	Mengembangkan dan memfasilitasi kebudayaan asli suku laut.	(S3,S4;O3)	0,82	9
3	Mengembangkan paket ekowisata yang menarik.	((S6,S7,S8;O4,O5,O6)	1,79	1
<b>Strategi W-O</b>				
1	Menyelesaikan jalur tracking dan membangun Home Stay / penginapan.	(W1,W2,O1)	1,00	7
2	Membuat detail perencanaan kawasan ekowisata antar objek di Desa Berakit..	(W3;O2,O3,O4)	1,13	5
3	Membangun fasilitas pendukung ekowisata.	(W4,O5)	0,57	12
4	Melakukan pelatihan SDM dan membuat event dan atraksi ekowisata yang menarik dan berkelanjutan.	(W5,W6;O6)	0,77	10
<b>Strategi S-T</b>				
1	Membuat Peraturan Desa mengenai perlindungan Ekosistem Mangrove.	(S1;T6)	0,51	15
2	Mencari Investor/Bapak angkat untuk membantu pembiayaan pembangunan fasilitas dan akomodasi.	(S2,S5;T1)	0,73	11
3	Melibatkan masyarakat untuk berpartisipasi mengelola ekowisata melalui kelompok Brakit Lestari.	(S3,S4;T2,T5).	1,14	4
4	Menyediakan tempat pembuangan sampah pada titik keramaian dan melakukan pembersihan pantai yang terdampak pencemaran akibat tumpahan minyak.	(S6,S7,S8;T3,T4)	1,43	3
<b>Strategi W-T</b>				
1	Melakukan pemeliharaan jalur tracking yang telah ada.	(W1,W2,W4;T1)	0,98	8
2	Mengelakukan perencanaan dan pengelolaan ekowisata secara transparan dan bertanggung jawab.	(W3;T2,)	0,52	14
3	Melakukan penyuluhan dan penguatan kesadaran lingkungan untuk bersama-sama menjaga kelestarian Ekosistem.	(W5;T3,T4,T6)	1,07	6
4	Perlu adanya peningkatan infrastruktur dan fasilitas pendukung di Desa Berakit.	(W6; T5)	0,53	13

Sumber : Hasil Survey dan analisis, 2018

Berdasarkan analisa SWOT pada Tabel 5, maka diperoleh 3 (tiga) strategi prioritas untuk rencana pengelolaan ekowisata mangrove di Desa Berakit adalah :

- 1) Mengembangkan paket ekowisata yang menarik.
- 2) Melakukan promosi dan publikasi mengenai ekowisata mangrove di Desa Berakit.

- 3) Menyediakan tempat pembuangan sampah pada titik keramaian dan melakukan pembersihan pantai yang terdampak pencemaran akibat tumpahan minyak (Sludge Oil).

#### KESIMPULAN

1. Dari perhitungan 7 (tujuh) parameter kesesuaian wisata diperoleh hasil Indeks Kesesuaian Wisata Ekosistem Mangrove adalah sangat sesuai.
2. Perhitungan Daya Dukung Ekosistem Mangrove di Desa Berakit untuk jelajah *mangrove track* adalah 214 orang per hari, sedangkan untuk jelajah mangrove berperahu adalah 231 orang perhari.
3. Alternatif strategi untuk pengelolaan ekowisata yang di prioritaskan dalam pengelolaan ekowisata mangrove di Desa Berakit adalah:
  - a. Mengembangkan paket ekowisata yang menarik.
  - b. Melakukan promosi dan publikasi mengenai ekowisata mangrove di Desa Berakit.
  - c. Menyediakan tempat pembuangan sampah pada titik keramaian dan melakukan pembersihan pantai yang terdampak pencemaran akibat tumpahan minyak.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2017). *Bintan Dalam Angka 2017*. Bada Pusat Statistik Kabupaten Bintan.
- Habsari, Rizki Dwi. (2016). Implementasi Peraturan Daerah Nomor 2 Tahun 2011 Tentang Pengelolaan Sampah di Kelurahan Karang Anyar Kecamatan Sungai Kunjang Kota Samarinda. Samarinda. *Jurnal Ilmu Pemerintahan* 4 (1): 282-293.
- Kusumastanto, Tridoyo. dkk. (2012). *Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Laut. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka*.
- Pusat Hidrografi dan Oceanografi TNI AL. (2018). *Daftar Pasang Surut Kepulauan Indonesia*. Jakarta: Pusat Hidrografi dan Oceanografi TNI AL.
- Triastuti, Indah. (2015). *Model Ekowisata Dalam Perspektif Hukum Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya (Hukum Lingkungan)*. Bogor: UIK Press.
- Yulianda, Fredinan. (2007). *Ekowisata Bahari Sebagai Alternatif Pemanfaatan Sumber Daya Pesisir Berbasis Konservasi*. Makalah Seminar Sains 21 Februari 2007. Departemen Manajemen Sumberdaya Perikanan, FPIK IPB. Bogor.

Oleh:

Venti Desman Ndraha, S.PKP (PEH Pertama),  
Solekhuddin S.Hut (Calon PEH), Jelita H. Parapat, S.Hut (Calon PEH)

BPKH Wilayah X Jayapura

## Pendahuluan

Kita mungkin sudah sering mendengar mengenai hutan mangrove, atau paling tidak kita sering mendengar nama hutan mangrove di telinga kita, terlebih kita tinggal di Indonesia. Mengapa disebut dengan hutan mangrove? Karena pepohonan yang hidup di hutan tersebut didominasi oleh mangrove atau dikenal dengan bakau, sehingga dinamakan dengan hutan mangrove.

Papua memiliki keanekaragaman hutan yang cukup lengkap, salah satunya adalah hutan mangrove. Hutan mangrove mempunyai fungsi yang sangat vital untuk menjaga kestabilan ekosistem. Secara fisik hutan mangrove menjaga garis pantai agar tetap stabil, melindungi pantai dan tebing sungai, mencegah terjadinya erosi laut serta sebagai perangkap zat-zat pencemar dan limbah, mempercepat perluasan lahan, melindungi daerah di belakang mangrove dari hempasan gelombang dan angin kencang, mencegah intrusi garam (*salt intrusion*) ke arah darat, mengolah limbah organik, dan sebagainya.

Secara biologi hutan mangrove mempunyai fungsi sebagai daerah berkembang biak (*nursery ground*), tempat memijah (*spawning ground*), dan mencari makanan (*feeding ground*) untuk berbagai organisme yang bernilai ekonomis khususnya ikan dan udang. Habitat berbagai satwa liar antara lain, reptilia, mamalia, burung dan lain-lain. Selain itu, hutan mangrove juga merupakan sumber plasma nutfah.

Hutan mangrove atau hutan bakau berada di lingkungan payau. Hutan ini dipengaruhi oleh keberadaan pasang surut air laut, dengan khas tersendiri adanya pelumpuran wilayah dan sedikit jenis tumbuhan yang hidup ditempat ini.

## Karakteristik Umum Hutan Mangrove

Indonesia memiliki hutan bakau terluas di dunia, kemudian disusul Nigeria, Meksiko, dan

Australia. Menurut perkiraan, luas hutan bakau di Indonesia mencapai 4,25 juta hektare (Giesen, 1993). Sekarang luas tersebut sudah mengalami penyusutan akibat berbagai alih fungsi lahan menjadi lahan pertambangan, pertanian, permukiman, dan penggunaan lainnya. Hutan bakau terluas di Indonesia terdapat di Papua (58%).

Setiap jenis hutan tentulah berbeda antara satu sama lainnya. Jika suatu tidak berbeda satu dengan yang lain, tentu tidak akan ada jenis-jenis hutan. Beberapa karakteristik hutan mangrove, adalah sebagai berikut:

1. Didominasi oleh tumbuhan mangrove atau tumbuhan bakau, yakni tumbuhan yang mempunyai akar mencuat ke permukaan.
2. Tumbuh di kawasan perairan payau, yakni perairan yang terdiri atas campuran air tawar dan air asin.
3. Sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut.
4. Keberadaannya terutama di daerah yang mengalami pelumpuran dan juga terjadi akumulasi bahan organik.

## Ekosistem Hutan Mangrove

Ekosistem Mangrove adalah sebuah lingkungan dengan ciri khusus dimana lantai hutannya digenangi oleh air dimana salinitas juga fluktuasi permukaan air tersebut sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Ekosistem mangrove ini sebenarnya masuk ke dalam lingkup ekosistem pantai sebab ia terletak di kawasan perbatasan laut dan juga darat. Sebagai sebuah ekosistem, hutan mangrove terdiri dari beragam organisme yang juga saling berinteraksi satu sama lainnya. Ada beberapa ciri-ciri spesifik yang bisa dijumpai di hutan mangrove, antara lain:

1. Jenis pepohonan yang related terbatas.
2. Akar pepohonan terbilang unik sebab berbentuk layaknya jangkar dengan

melengkung juga menjulang di bakau atau *Rhizophora Spp.*

3. Terdapat beberapa pohon yang akarnya mencuat secara vertikal layaknya pensil di pida atau *Sonneratia* dan juga api-api atau *Avicennia Spp.*
4. Terdapat biji atau propagul dengan sifat vivipar atau mampu melakukan proses perkecambahan pada kulit pohon.

Berbicara mengenai flora atau tumbuhan yang ada di ekosistem hutan mangrove antara lain liana, alga, bakteri juga fungi. Beberapa ahli menemukan terdapat kurang lebih 89 spesies. Flora tersebut kemudian dibagi ke dalam 3 kelompok, antara lain:

1. Flora hutan mangrove mayor atau tanaman mangrove sesungguhnya, adalah tanaman yang memperlihatkan kesetiaan pada habitas ekosistem mangrove. Dari segi morfologis, ia mempunyai bentuk yang adaptif akan lingkungan hutan mangrove dan mampu mengontrol kadar garam. Contoh: *Kandelia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Avicennia*, *Ceriops*, *Lumnitzera*, *Laguncularia*, *Sonneratia* dan *Nypa*.
2. Flora mangrove minor, adalah tanaman mangrove yang tidak memiliki kemampuan untuk membentuk sebuah tegakan yang murni, dengan demikian secara morfologis tanaman ini tidak memiliki peranan yang dominan. Contoh tanaman ini antara lain *Excoecaria*, *Aegiceras*, *Aegialitis*, *Xylocarpus*, *Camptostemon*, *Heritiera*, *Pemphis*, *Scyphiphora*, *Osbornia*, *Acrostichum* dan juga *Pelliciera*.
3. Asosiasi hutan Mangrove, contoh tanaman yang satu ini adalah *Calamus*, *Hibiscus*, *Cerbera* dan masih banyak lagi lainnya.

### Fungsi Hutan Mangrove

Keberadaan ekosistem mangrove ini sangat penting sebab memiliki beberapa fungsi yang nyata terhadap organisme lainnya. Apa sajakah itu? Berikut uraiannya:

1. Fungsi Fisik : Menjaga garis pantai juga tebing sungai terhindar dari erosi dan abrasi; Memacu percepatan perluasan lahan; Mengendalikan intrusi dari air laut ; Melindung daerah belakang hutan mangrove dari pengaruh negatif hempasan gelombang juga angin kencang; Sebagai kawasan

penyangga rembesan air lautan; Sebagai pusat pengolahan limbah organik.

2. Fungsi Ekonomi : Sumber kayu bahan bakar dan bahan bangunan bagi manusia; Penghasil beberapa unsur penting seperti minuman, makanan, obat-obatan, tannin, dan madu; Sebagai lahan untuk produksi pangan.
3. Fungsi Biologi : Sebagai tempat untuk mencari makanan, memijah, dan berkembang biak bagi berbagai organisme laut seperti ikan, udang, dan lain-lain; Sebagai salah satu sumber keanekaragaman plasma nutfah.

### Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kerusakan Ekosistem Mangrove

Meski memiliki banyak fungsi, kita menyadari saat ini ekosistem hutan mangrove telah mengalami kerusakan yang cukup signifikan. Beberapa hal yang mempengaruhi kerusakan dari ekosistem ini antara lain:

1. Pertumbuhan penduduk yang membeludak membuat pesisir pantai digunduli dan digunakan sebagai tempat untuk bermukim.
2. Alih fungsi ekosistem mangrove menjadi kawasan tambak tradisional yang dilakukan secara masif oleh masyarakat sekitar pantai.
3. Penebangan hutan mangrove sebagai kegiatan untuk mendapatkan kayu bakar.

### Identikasi Tutupan Lahan Hutan Mangrove dan Klasifikasinya di Provinsi Papua

Dari hasil analisa spasial telah dilakukan pengolahan data untuk mengidentifikasi hutan mangrove di Provinsi Papua. Dalam mengidentifikasikan hutan mangrove, penulis telah mengolah dan menganalisa data dengan menggunakan data penutupan lahan/*land cover* periode tahun 2018. Pengolahan data dilakukan dengan memilih data (*query*) penutupan lahan yang merupakan update data tahun 2017. Pada Tabel 1 menjelaskan bahwa luas tutupan hutan di Provinsi Papua seluas 25.026.003 hektar (77 %) dan luas tutupan tidak berhutan seluas 7.473.153 hektar (23 %). Bagaimana dengan Hutan Mangrove di Papua? Pada tabel menjelaskan bahwa Hutan Mangrove Primer seluas 734.920 Ha dan Hutan Mangrove Sekunder seluas 98.018 Ha.

Tabel 1. Luas Tutupan Lahan di dalam/luar Kawasan Hutan Provinsi Papua

Tabel Luas Penutupan Lahan di dalam dan luar kawasan hutan Provinsi Papua															
NO.	PENUTUPAN LAHAN	KAWASAN HUTAN								NON KAWASAN HUTAN				TOTAL (Ha)	%
		KSA/KPA	KSAL	HL	HPT	HP	HPK	Luas KH (Ha)	%	APL	Perairan	Luas Non KH (Ha)	%		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>A. Hutan</b>															
1	Hutan Lahan Kering Primer	3,383,500		4,766,056	2,627,169	2,452,326	1,000,183	14,229,235	43.8	517,553		517,553	1.6	14,746,787	45.4
2	Hutan Lahan Kering Sekunder	340,701		543,844	675,841	1,168,462	833,851	3,562,698	11.0	448,122		448,122	1.4	4,010,820	12.3
3	Hutan Mangrove Primer	228,689		408,814	51,011	7,309	14,396	710,220	2.2	24,701		24,701	0.1	734,920	2.3
4	Hutan Mangrove Sekunder	21,391		56,428	9,089	1,065	4,109	92,082	0.3	5,936		5,936	0.0	98,018	0.3
5	Hutan Rawa Primer	918,849		910,470	1,560,287	302,778	394,646	4,087,031	12.6	134,284		134,284	0.4	4,221,314	13.0
6	Hutan Rawa Sekunder	306,465		175,638	350,672	166,662	130,058	1,129,495	3.5	82,796		82,796	0.3	1,212,290	3.7
7	Hutan Tanaman			52	42	509	838	1,440	0.0	413		413	0.0	1,853	0.0
	Luas Hutan (Ha)	5,199,595		6,861,301	5,274,112	4,099,112	2,378,081	23,812,201	73	1,213,803		1,213,803	4	25,026,003	77
<b>B. Tidak Berhutan</b>															
1	Semak Belukar	112,238		183,533	168,140	214,326	141,764	820,001	2.5	112,106		112,106	0.3	932,106	2.9
2	Belukar Rawa	482,378		135,517	289,295	287,354	403,971	1,598,516	4.9	69,156		69,156	0.2	1,667,672	5.1
3	Pertanian Lahan Kering	2,997		5,474	1,126	3,011	11,455	24,062	0.4	51,367		51,367	0.2	75,429	0.2
4	Pertanian Campur Semak	134,764		244,253	42,546	41,144	214,871	677,578	2.1	182,808		182,808	0.6	860,387	2.6
5	Perkebunan	2		1,505	3,206	3,206	1,180	6,105	0.0	153,642		153,642	0.5	159,747	0.5
6	Lahan Terbuka	197,405		109,359	32,211	27,736	62,487	429,199	1.3	60,017		60,017	0.2	489,215	1.5
7	Bandara/Pelabuhan	18		5	22	18	46	109	0.0	698		698	0.0	807	0.0
8	Permukiman	772		679	537	597	2,257	4,843	0.0	25,622		25,622	0.1	30,465	0.1
9	Pertambangan			1,697			25	1,722	0.0	43		43	0.0	1,765	0.0
10	Savana	375,176		121,353	75,462	69,198	222,259	863,449	2.7	36,795		36,795	0.1	900,243	2.8
11	Sawah			1			234	235	0.0	12,795		12,795	0.0	13,030	0.0
12	Tambak	8						8	0.0	517		517	0.0	524	0.0
13	Transmigrasi	6		47	3	70	487	613	0.0	66,181		66,181	0.2	66,794	0.2
14	Rawa	197,983		19,005	119,906	158,864	237,831	733,590	2.3	40,498		40,552	0.1	774,142	2.4
15	Tubuh Air	126,808	993,278	87,871	70,440	57,710	27,014	1,363,122	4.2	22,395	115,308	137,704	0.4	1,500,826	4.6
	Luas Tidak Berhutan (Ha)	1,630,556	993,278	909,008	801,194	863,235	1,325,881	6,523,151	20	834,639	115,362	950,002	3	7,473,153	23
	Luas Total (Ha)	6,830,151	993,278	7,770,309	6,075,305	4,962,346	3,703,962	30,335,352	93	2,048,442	115,362	2,163,805	7	32,499,157	100

**Menghitung Luas Areal Hutan Mangrove di Kabupaten/Kota di Provinsi Papua**

Untuk mendapat luas areal hutan mangrove, maka perlu ditumpang-susunkan dengan batas wilayah administrasi (RBI Tahun 2016) dan kawasan hutan (SK.Menhut No.782 Tahun

2012). Adapun luas hutan mangrove pada tingkat tapak dan status kawasan hutan, dapat dilihat pada Tabel 2. Luas Areal Hutan Mangrove di Kabupaten/Kota, sebagai berikut:

Tabel 2. Luas Areal Hutan Mangrove di Kabupaten/Kota

No	Kabupaten	Fungsi Kawasan Hutan						Luas (ha)
		KSA/KPA	HL	HPT	HP	HPK	APL	
1	Kabupaten Asmat	29,097	159,333	8,497			1,582	198,510
2	Kabupaten Biak Numfor			529	17	233		4,163
3	Kabupaten Jayapura						62	108
4	Kabupaten Kep. Yapen		1,028	1,466	151	346	717	3,708
5	Kabupaten Mamb.Raya	13,582	81,440	6,887	1,961	1,058	747	105,674
6	Kabupaten Mappi		52,879	533	3,405		231	57,048
7	Kabupaten Merauke	144,861	57,100	2,140	626	8,943	7,858	221,529
8	Kabupaten Mimika	62,234	76,536	40,170		2,224	11,581	192,745
9	Kabupaten Nabire	92	13,338	191	683	1,481	1,872	17,658
10	Kabupaten Sarmi					2,171	1,031	3,202
11	Kabupaten Supiori	89	2,165		109		1,300	3,663
12	Kabupaten Waropen		20,753	200	1,206	2,220	282	24,660
13	Kota Jayapura	125	142				5	272
	<b>Grand Total</b>	<b>250,080</b>	<b>465,242</b>	<b>60,101</b>	<b>8,374</b>	<b>18,505</b>	<b>30,636</b>	<b>832,938</b>

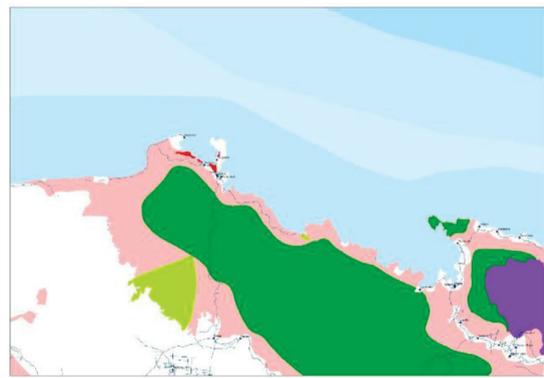
Pada Tabel 2. Diatas dapat menjelaskan bahwa luas areal hutan mangrove terbesar berada di Kabupaten Merauke dengan luas 221.529 ha, Kabupaten Asmat seluas 198.510 ha dan Kabupaten Mimika seluas 192.745 ha. Ketiga kabupaten ini memiliki perairan dan pesisir yang sangat luas dan didominasi oleh

penyebaran hutan mangrove. Hal ini dapat menjadi potensi yang baik untuk pihak setempat dalam menjaga dan melestarikan hutan mangrove. Di Papua terdapat 36 jenis mangrove, dan yang paling dominan adalah *Avicenna sp.* Luas areal hutan mangrove terkecil berada pada Kabupaten Jayapura

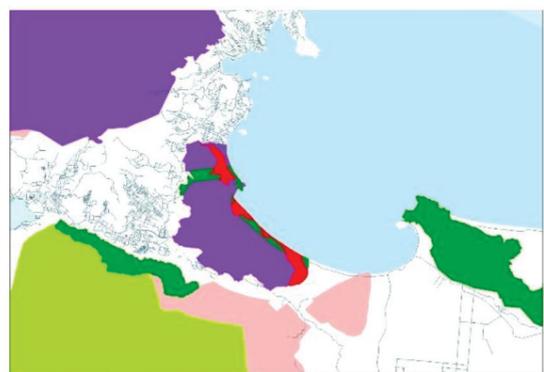
seluas 108 ha dan Kota Jayapura seluas 272 ha. Kabupaten dan Kota Jayapura merupakan pusat kota yang penduduknya lebih banyak sehingga luas areal hutan mangrove di lokasi ini semakin lama semakin berkurang akibat konversi lahan, dan pembangunan jangka pendek yang merupakan prioritas skala nasional seperti jalan nasional, jembatan, pelabuhan.

Hutan mangrove berada pada Kawasan Konservasi seluas 250.080 ha, berada pada Hutan Lindung seluas 465.242 ha, berada pada Hutan Produksi Terbatas seluas 60.101 ha, berada pada Hutan Produksi Tetap seluas 8.374 ha, berada pada Hutan Produksi yang dapat dikonversi seluas 17.636 ha. Hutan mangrove yang berada pada Hutan Lindung maupun pada Hutan Produksi dapat dikelola dan dimanfaatkan dengan memperhatikan fungsi rehabilitasi pesisir dan pantainya. Hutan mangrove yang berada pada Area Penggunaan Lain (bukan kawasan hutan) seluas 30.636 ha. Luasan ini cukup luas, dan perlu menjadi perhatian untuk menjaga luas areal hutan mangrove karena hutan mangrove yang berstatus bukan kawasan hutan akan rentan untuk dialihfungsikan.

Pada gambar berikut terlihat areal hutan mangrove dengan status kawasan hutan disekitarnya.



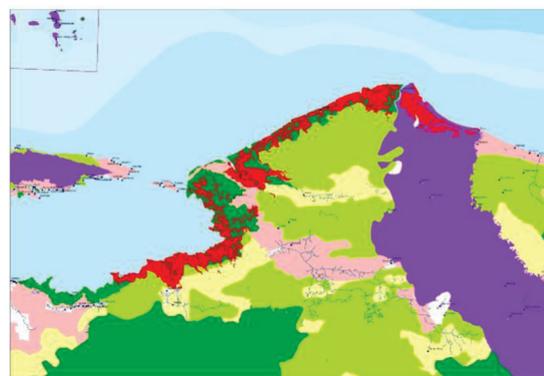
Kabupaten Jayapura (Luas : 108 ha)



Kota Jayapura (Luas : 272 ha)



Kabupaten Asmat (Luas : 198.510 ha)



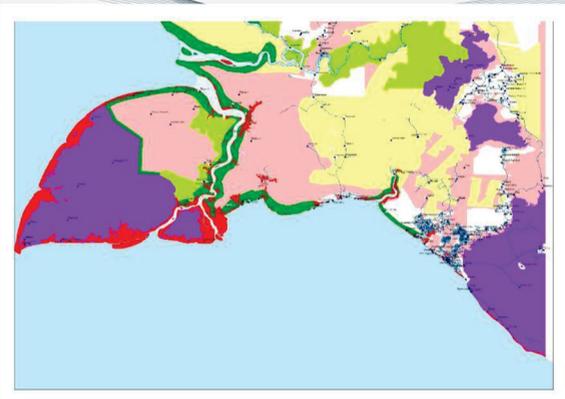
Kabupaten Mamberamo Raya  
(Luas : 105.674 ha)



Kabupaten Biak Numfor (Luas : 4.163 ha)



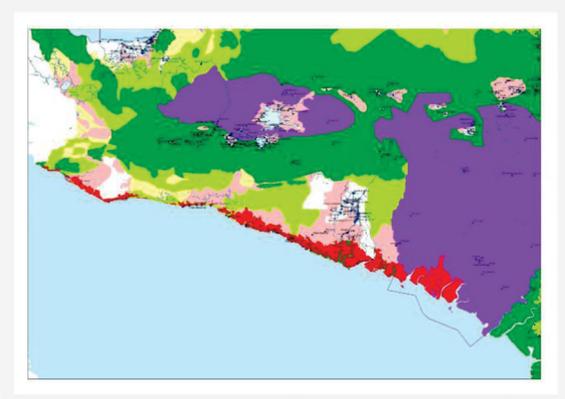
Kabupaten Mappi (Luas : 57.048 ha)



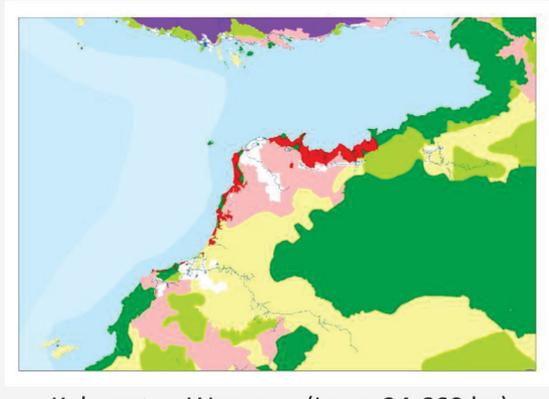
Kabupaten Merauke (Luas: 221.529 ha)



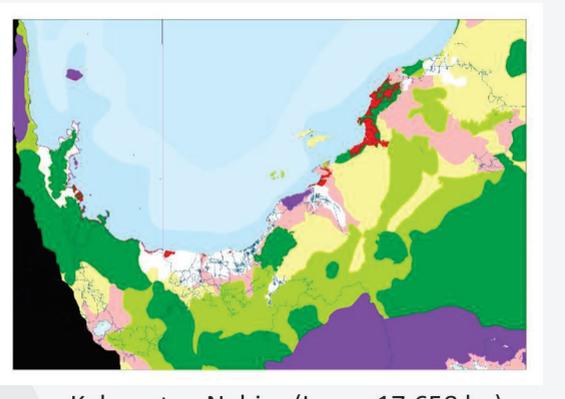
Kabupaten Supiori (Luas : 3.663 ha)



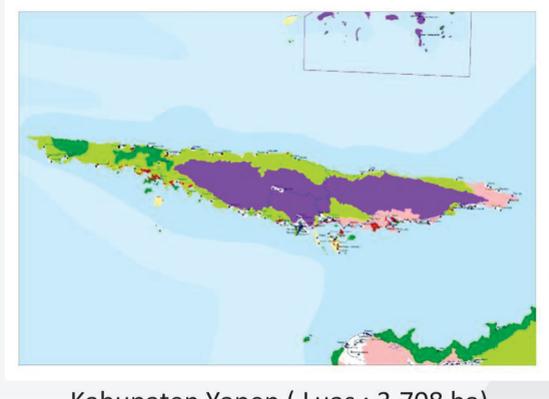
Kabupaten Mimika (Luas : 197.745 ha)



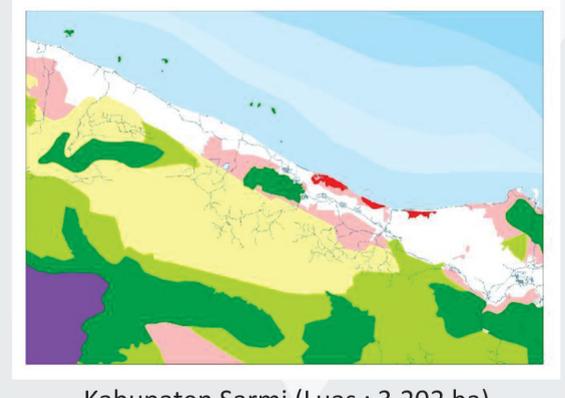
Kabupaten Waropen (Luas :24.660 ha)



Kabupaten Nabire (Luas : 17.658 ha)



Kabupaten Yapen ( Luas : 3.708 ha)



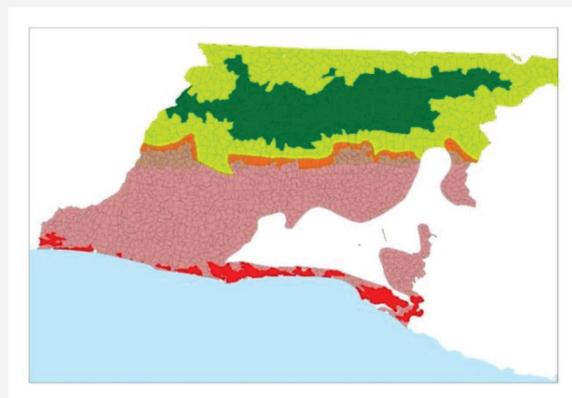
Kabupaten Sarmi (Luas : 3.202 ha)

**Hutan Mangrove pada Unit Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) dan Pemanfaatan Hutan**

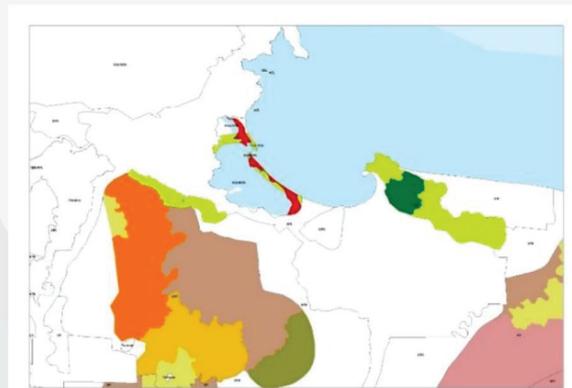
Hutan mangrove di Provinsi Papua belum semua dikelola dengan baik, dikarenakan dari 14 unit pengelola Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) hanya 2 Unit Pengelola Kesatuan Pengelolaan Hutan saja yang dapat mengelola hutan mangrove, sedangkan hutan mangrove yang berada di pesisir pantai lainnya belum ada yang mengelola dan belum ada upaya pemerintah daerah Provinsi Papua untuk mengelolanya. Unit pengelola Kesatuan Pengelolaan Hutan yang sudah ditetapkan dan

bekerja berdasarkan Rencana Pengelolaan Hutan yang telah disusun adalah KPHP Unit XXVIII Kota Jayapura dan KPHL Unit VI Kabupaten Mimika.

Luas Hutan Mangrove yang akan dikelola di KPHP Unit XXVIII adalah seluas 144,73 ha. Hutan mangrove di Kota Jayapura sangat rentan dengan konversi lahan, oleh karena itu perlu perhatian khusus untuk memantau dan melindungi hutan mangrove yang berada pada Blok HL – Pemanfaatan dalam tata hutan KPHP Unit XXVIII Kota Jayapura. Kondisi hutan Mangrove di KPHP Unit XXVIII sebagai berikut:



Kondisi Hutan mangrove di KPHP Unit VI Kabupaten Mimika



Kondisi Hutan mangrove di KPHP Unit XXVIII Kota Jayapura

Luas Hutan Mangrove yang akan dikelola di KPHL Unit VI Mimika adalah seluas 9.085,88. Hutan mangrove di wilayah kerja KPHL Unit VI berada pada area konsesi IUPHHK-HA PT. iadyani Timber. KPHL Unit VI perlu berkerjasama dengan pihak PT. Diadyani Timber dalam mengelola dan menjaga kelestarian hutan mangrove di pesisir. Kondisi hutan Mangrove di KPHL Unit VI sebagai berikut:

### Inventarisasi Mangrove

Dalam rangka kegiatan Inventarisasi Hutan Nasional/*National Forest Inventory* BPKH Wilayah X Jayapura melakukan Inventarisasi *Enumerasi Temporary* dan *Permanent Sample Plot (TSP/PSP)*. Kegiatan Inventarisasi tersebut berupa pengukuran, pencatatan data dan informasi mengenai potensi tegakan hutan yang ditempatkan secara sistematis di seluruh kawasan hutan di Indonesia dan Papua pada khususnya. Sedangkan tujuannya adalah pengambilan data keadaan hutan sebagai bahan informasi dan masukan untuk pengambilan keputusan dan kebijaksanaan dalam perencanaan dan pengelolaan kawasan hutan yang optimal dan lestari.

Metode dalam kegiatan Enumerasi berdasarkan instruksi kerja adalah sebagai berikut:

- Membuat peta kerja skala 1 : 100.000.
- Mencari titik ikatan/markan (T1) sesuai dengan petunjuk dan informasi enumerasi TSP/PSP dan sesuai dengan peta kerja serta mengukur koordinat.
- Membuat pengukuran garis ikatan dari titik ikatan T1 menuju pusat klaster T2 dengan membuat rintisan, jarak antar patok 50 meter.
- Pengamatan koordinat titik ikat T1 dan Pusat klaster dilakukan dengan pengukuran langsung atau dengan WTP Projection.
- Melakukan pembuatan/pengukuran plot contoh temporary sample plots/TSP sebanyak 9 (sembilan) track, pada masing-masing track sebanyak 8 (delapan) sub plot, sesuai pedoman teknis yang berlaku.
- Melakukan pembuatan/pengukuran plot contoh permanent sample plot/PSP dengan membuat petak ukur berbentuk bujur sangkar dengan luas 1 hektar dengan sisi-sisi panjang 25 m x 25 m yang terbagi menjadi 16 Record Unit (RU) dengan luas per RU adalah 12,5m x 12,5m.
- Melakukan pengukuran di dalam petak (semai, pancang, tiang serta pohon) dicatat dalam *tallysheet* yang disediakan.

Lokasi	Potensi /Ha (M <sup>3</sup> )	Jenis Pohon Potensi	Potensi Jenis Dominan /Ha (M <sup>3</sup> )
Mimika-1	78,12	Sor	57,6
Mimika-2	117,92	Samkao	113,08
Mimika-3	119,89	Tau ( <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> )	66,76
Waropen-1	92,01	Kau ( <i>Rhizophora apiculata</i> )	83,28
Waropen-2	80,07	Konai ( <i>Rhizophora mucronata</i> )	61,84

BPKH Wilayah X Jayapura telah melakukan enumerasi TSP/PSP di Hutan Mangrove yang berlokasi secara administrasi terletak di Kabupaten Mimika dan Waropen, Provinsi Papua.

Dari hasil enumerasi yang dilaksanakan dengan metode PSP dengan sisi – sisi panjang 25m x 25m yang terbagi menjadi 16 Record Unit (RU) dengan luas per RU 12,5m x 12,5m sebagai berikut : Pada kabupaten Mimika jenis Samkao memiliki potensi yang paling tinggi dengan jumlah 113,08 M<sup>3</sup>/Ha, sedangkan kabupaten Waropen jenis pohon yang berpotensi yaitu Kau (*Rhizophora apiculata*) sebesar 83,28 M<sup>3</sup>/Ha.

### **Strategi Perencanaan untuk Pemanfaatan, Pengelolaan Potensi Hutan Mangrove Papua**

Strategi yang dapat dilakukan untuk melindungi dan menjaga kelestarian hutan mangrove adalah sebagai berikut:

- a. Membuat kebijakan tata ruang untuk melindungi hutan mangrove di Provinsi Papua. Pola ruang sebagai kawasan lindung dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Papua dan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten /Kota perlu mengakomodir secara khusus untuk melindungi kawasan hutan mangrove;
- b. Tata kelola yang optimal, pemerintah daerah mengupayakan unit pengelola hutan pada tingkat tapak/kabupaten untuk bertanggung jawab mengelola, melindungi, mengendalikan, mengamankan hutan mangrove;
- c. Menghindari konversi lahan/alih fungsi (hutan mangrove menjadi permukiman, tambak, dermaga, dan pembangunan lainnya);
- d. Pemulihan dan rehabilitasi pada areal hutan mangrove yang terabaikan, penanggulangan kerusakan mangrove.

### **Penutup**

Kawasan Hutan Mangrove di Provinsi Papua terdiri dari Hutan Mangrove Primer seluas 734.920 hektar dan Hutan Mangrove Sekunder

seluas 98.018 hektar yang tersebar di Kabupaten Merauke, Kabupaten Asmat, Kabupaten Waropen dan Kabupaten Mimika. Pengelolaan mangrove di beberapa kabupaten di Provinsi Papua belum optimal dikarenakan belum ada pihak yang mengelolanya. Kepedulian terhadap perlindungan mangrove masih minim. Untuk itu Pemerintah Provinsi Papua tidak boleh lepas tangan, perlu memberikan perhatian secara khusus untuk menjaga dan melindungi hutan mangrove yang masih tersisa, mengakomodir kawasan hutan mangrove dalam pola ruang dan memperbaiki tata kelola perlindungan bagi hutan mangrove di tingkat tapak.

### **Rekomendasi PEH**

Melihat kondisi hutan mangrove Papua yang tidak terlalu luas dibandingkan kawasan hutan Papua seutuhnya, namun peranan keberadaan hutan mangrove yang sangat penting bagi ekosistem serta pengelolaannya yang belum optimal, maka seharusnya semua pihak, pemangku kepentingan bersama masyarakat untuk menjaga, melindungi, mempertahankan hutan mangrove yang masih ada saat ini. *“Save Our Mangrove”*

### **Daftar Pustaka**

- Bengen, D.G., 2000. Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove, PKSPL-IPB.
- \_\_\_\_\_, 2001. Sinopsis Ekosistem dan Sumberdaya Alam Pesisir dan Laut, PKSPL-IPB.
- \_\_\_\_\_, 2002. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove, PKSPL-IPB.
- Kusmana & Istomo, 1995. Ekologi Hutan : Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Noor, Y.R., Khazali M., Suryadiputra INN. 2006. Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia. *Wetlands International Indonesia Programme*. Bogor. 220.

# PEKERJAAN RUMAH WALIDATA DAN UNIT KLIRING INFORMASI GEOSPASIAL TEMATIK LINGKUP KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN: ANTARA KEBUTUHAN DAN PELAYANAN

*Oleh: Afrita Satya Dewi*

(PEH Pertama pada Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan)

## Pendahuluan

Informasi geospasial (IG) merupakan data geospasial (DG) yang sudah diolah sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam perumusan kebijakan, pengambilan keputusan, dan/atau pelaksanaan kegiatan yang berhubungan dengan ruang kebumiharian. Dimana, DG adalah data tentang lokasi geografis, dimensi atau ukuran, dan/atau karakteristik objek alam dan/atau buatan manusia yang berada di bawah, pada, atau di atas permukaan bumi. IG terdiri atas Informasi Geospasial Dasar (IGD) dan Informasi Geospasial Tematik (IGT). Pembuatan IGT mengacu pada IGD dengan larangan mengubah posisi dan tingkat ketelitian geometris bagian IGD; dan/atau membuat skala IGT lebih besar daripada skala IGD yang diacunya.

Berdasarkan Keputusan Kepala Badan Informasi Geospasial (BIG) Nomor 54 Tahun 2015 yang telah diubah dengan Keputusan Kepala BIG Nomor 27 tahun 2019 tentang wali data IGT, ditetapkan 201 tema data geospasial yang mencakup 28 Kementerian/Lembaga (K/L) dan Pemerintah Daerah. Penetapan wali data IGT bertujuan agar penyelenggaraan informasi geospasial tematik andal, akurat dan dapat dipertanggungjawabkan serta dapat digunakan oleh pemangku kepentingan. Walidata IGT terdiri atas perwakilan dari setiap K/L dan Pemerintah Daerah yang memproduksi informasi geospasial tertentu. Salah satu (K/L) yang menjadi walidata IGT pada Keputusan Kepala BIG tersebut adalah Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK).

## Walidata dan Unit Kliring Informasi Geospasial Tematik KLHK

Berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor : P.28/Menlhk/Setjen/KUM.1/2/2016 tentang Jaringan Informasi Geospasial Lingkup Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Bab III Pasal 4, disebutkan bahwa penyelenggara jaringan informasi geospasial KLHK terdiri atas unit kliring dan walidata. Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan (IPSDH) mendapat tugas sebagai unit kliring informasi geospasial KLHK yang salah satu tugasnya adalah melaksanakan penyimpanan, pengamanan, dan penyebarluasan DG dan IG yang bersumber dari walidata. Pada lampiran Peraturan Menteri tersebut, terdapat 33 walidata yang terdiri atas eselon 2 lingkup KLHK. Salah satu tugas walidata adalah melaksanakan pengumpulan, pengolahan, penyimpanan dan pemutakhiran DG dan IG sesuai dengan tugas, fungsi dan kewenangannya masing-masing mengacu pada ketentuan peraturan perundang-undangan.

## Data/Informasi Geospasial Tematik Lingkup KLHK

Keputusan Kepala BIG Nomor 54 tahun 2015 menyebutkan ada 9 tema informasi geospasial tematik (IGT) yang menjadi tanggung jawab KLHK. 9 tema tersebut adalah penutup lahan kawasan hutan, lahan kritis, ekosistem gambut, ekoregion, daerah aliran sungai (DAS), kawasan hutan, ekosistem mangrove, rawan erosi dan cadangan karbon. Pada Keputusan Kepala BIG Nomor 27 tahun 2019 terdapat 30 tema yang menjadi tanggung jawab KLHK sebagai berikut:

No	Tema	No	Tema
1	Penutup Lahan Kawasan Hutan	16	Kemitraan Kehutanan
2	Neraca Sumber Daya Hutan	17	Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK)

No	Tema	No	Tema
3	Cadangan Karbon	18	Izin Pinjam Pakai Kawasan Hutan (IPPKH)
4	Fungsi Ekosistem Gambut	19	Penetapan Hutan Adat
5	Kesatuan Hidrologis Gambut	20	Daerah Aliran Sungai (DAS)
6	Penetapan Wilayah Ekoregion Indonesia	21	Rawan Erosi
7	Daya Dukung dan Daya Tampung	22	Rawan Limpasan
8	Kawasan Hutan	23	Klasifikasi Daerah Aliran Sungai
9	Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu-Hutan Alam (IUPHHK-HA)	24	Lahan Kritis
10	Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu-Hutan Tanaman (IUPHHK-HT)	25	Zonasi Kawasan Konservasi
11	Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu-Restorasi Ekosistem (IUPHHK-RE)	26	Rawan Kebakaran Hutan dan Lahan
12	Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu-Hutan Tanaman Rakyat (HTR)	27	Kualitas Air Laut
13	Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kemasyarakatan	28	Pemantauan Sampah Laut
14	Hak Pengelolaan Hutan Desa	29	Pencemaran Lingkungan Akibat Kejadian Tumpatan Minyak
15	Izin Pengelolaan Hutan Perhutanan Sosial	30	Mangrove

Tiga puluh (30) tema IGT yang menjadi tanggung jawab KLHK tersebut tersebar pada 14 walidata yang merupakan perwakilan eselon II lingkup KLHK. Pada Keputusan Kepala BIG Nomor 27 tahun 2019 ini, terdapat penambahan 7 walidata baru yang mencakup 16 tema IGT dan penambahan 5 tema IGT baru pada walidata yang sudah ada pada Keputusan Kepala BIG Nomor 54 tahun 2015. Satu hal yang masih menjadi pertanyaan adalah, "Apakah 30 IGT tersebut sudah tersedia pada masing-masing walidata dan sudah tersimpan pada geodatabase unit kliring atau masih menjadi pekerjaan rumah yang harus diselesaikan?". Sampai dengan Oktober 2019, terdapat 98 daftar tema IGT yang diinventarisasi oleh Direktorat IPSDH. Data ini berasal dari 33 walidata IGT KLHK. Dari 98 tema tersebut, baru 60 tema yang sudah tersimpan dalam geodatabase Direktorat IPSDH dan 28 tema diantaranya sudah di-publish di Webgis/geoportal KLHK. Hal ini mengindikasikan lebih dari sepertiga dari tema IGT masih belum jelas statusnya, apakah IGT tersebut belum diproduksi oleh walidata atau sudah diproduksi tetapi belum di-upload pada geodatabase Direktorat IPSDH.

Tulisan ini mencoba menginventarisasi tema IGT yang menjadi tanggung jawab walidata lingkup KLHK berdasarkan Keputusan Kepala BIG Nomor 54 tahun 2015, Keputusan Kepala BIG Nomor 27 tahun 2019 dan hasil inventarisasi Direktorat IPSDH beserta

ketersediaannya (pada geodatabase maupun Webgis/geoportal KLHK). Ketersediaan IGT dalam geodatabase dan/atau Webgis/geoportal KLHK disajikan pada Tabel 1. Informasi pada tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat 7 tema IGT yang menjadi tanggung jawab KLHK pada Keputusan Kepala BIG Nomor 27 tahun 2019 yang belum tersedia pada geodatabase Direktorat IPSDH. Tujuh (7) tema IGT tersebut adalah rawan erosi, klasifikasi daerah aliran sungai, cadangan carbon, rawan kebakaran hutan dan lahan, kualitas air laut, pemantauan sampah laut, dan pencemaran lingkungan akibat kejadian tumpahan minyak.

Direktorat IPSDH selaku unit kliring KLHK perlu berkoordinasi dengan walidata dan merumuskan kembali regulasi yang menjadi dasar pengelolaan IGT KLHK. Lampiran Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor : P.28/Menlhk/Setjen/KUM.1/2/2016 tentang Jaringan Informasi Geospasial Lingkup Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menyebutkan 33 walidata lingkup KLHK dengan tema IGT sekitar 47 tema. Hal ini menunjukkan masih ada beberapa tema IGT yang belum tersedia/diproduksi oleh walidata. Di sisi lain, walidata pada Lampiran Keputusan Kepala BIG Nomor 27 tahun 2019 yang bertanggung jawab pada 7 tema yang datanya belum tersedia pada geodatabase Direktorat IPSDH (Direktorat Perencanaan dan Evaluasi Pengendalian DAS untuk tema rawan erosi dan

klasifikasi daerah aliran sungai, Direktorat Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan Monitoring Pelaporan dan Verifikasi untuk tema cadangan karbon, Direktorat Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan untuk tema rawan kebakaran hutan dan lahan, serta Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut untuk tema kualitas air laut, pemantauan sampah laut, dan pencemaran lingkungan akibat kejadian tumpahan minyak) serta walidata yang bertanggung jawab pada IGT hasil inventarisasi Direktorat IPSDH yang datanya belum di-*upload* pada geodatabase perlu menyiapkan IGT yang menjadi tanggung jawabnya.

Meskipun demikian, setiap walidata perlu memprioritaskan DG/IG yang dianggap lebih penting dan dibutuhkan untuk diproduksi serta melakukan *update* secara rutin. Sebagai contoh, Direktorat Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan (PKHL) dengan tema IGT rawan kebakaran hutan dan lahan. Sampai dengan saat ini (2019), Direktorat IPSDH telah mempublikasikan IGT indikatif area kebakaran hutan dan lahan dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2018. Dimana salah satu data pendukung untuk melakukan deliniasi area kebakaran hutan dan lahan adalah sebaran *hotspot* yang merupakan titik indikator terjadinya kebakaran. Untuk memproduksi IGT rawan kebakaran hutan dan lahan, Direktorat PKHL perlu mencari pola atas kejadian kebakaran yang pernah terjadi, sehingga produksi IGT indikatif area kebakaran hutan dan lahan sebelum tahun 2015 perlu diketahui. Oleh karena itu, untuk memproduksi IGT rawan kebakaran hutan dan lahan memerlukan waktu dan sumber daya yang

cukup, padahal untuk saat ini masih bisa memanfaatkan data sebaran *hotspot* untuk membantu mengidentifikasi area kebakaran hutan dan lahan. Sementara itu, IGT indikatif area kebakaran hutan dan lahan perlu di-*update* setiap tahun. Contoh lain, IGT klasifikasi daerah aliran sungai yang menjadi tanggung jawab Direktorat Perencanaan dan Evaluasi Pengendalian DAS (PEPDAS). Pada geodatabase Direktorat IPSDH telah tersimpan data DAS yang salah satu infomasinya adalah DAS prioritas dan tidak prioritas. Data ini perlu dilakukan *update* karena kebutuhan publik terhadap data ini cukup banyak, salah satunya adalah sebagai data pendukung pada identifikasi daerah resapan air dan daerah tangkapan air yang dilaksanakan oleh Direktorat Pemanfaatan Jasa Lingkungan Hutan Konservasi. Direktorat PEPDAS perlu mempertimbangkan apakah 2 tema ini (DAS dan klasifikasi DAS) berbeda atau cukup melengkapi data DAS yang sudah ada.

#### **Penutup**

Direktorat IPSDH sebagai unit kliring KLHK perlu menginventarisasi kembali secara menyeluruh tema IGT lingkup KLHK beserta walidata yang bertanggung jawab sebagai bahan revisi Peraturan Menteri LHK Nomor : P.28/Menlhk/Setjen/KUM.1/2/2016. Di sisi lain, walidata IGT lingkup KLHK perlu menyelesaikan tema IGT yang menjadi tanggung jawabnya, baik tema IGT yang tercantum pada Keputusan Kepala BIG Nomor 27 tahun 2019 maupun IGT hasil inventarisasi Direktorat IPSDH dengan tidak melupakan *update* pada IGT yang sudah diproduksi sebelumnya.

Tabel 1. Ketersediaan Sebagian Data Geospasial Tematik dalam Geodatabase dan/atau Webgis/Geoportal KLHK

No.	Nama Walidata	Eselon I	No.	Tema Data Berdasarkan Keputusan Kepala BIG Nomor 54 tahun 2015	No.	Tema Data Berdasarkan Keputusan Kepala BIG Nomor 27 tahun 2019	No.	Tema Data Hasil Inventarisasi Direktorat IPSDH	Ketersediaan Data	
									Geodata-base	Webgis/geoportal
1.	Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan	PKTL	1.	Penutup lahan kawasan Hutan	1.	Penutup Lahan Kawasan Hutan	1.	Penutupan Lahan	√	√
					2.	Neraca Sumber Daya Hutan (NSDH)	2.	NSDH Penutupan Lahan	√	-
					3.		3.	NSDH Kawasan Hutan	√	-
					4.		4.	Kluster	√	-
					5.		5.	Peta Indikatif Penghentian Izin Baru	√	√
					6.		6.	Deforestasi	√	√
					7.		7.	Reforestasi	√	-
2.	Direktorat Rencana, Penggunaan, dan Pembentukan Wilayah Pengelolaan Hutan	PKTL	3.	Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK)	8.	Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK)	8.	Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK)	√	√
					4.	Izin Pinjam Pakai Kawasan Hutan (IPPKH)	9.	Izin Pinjam Pakai Kawasan Hutan (IPPKH)	√	√
					10.	RKTN 2011-2030	10.	RKTN 2011-2030	√	
					11.	KPH (Konservasi, Lindung dan produksi)	11.	KPH (Konservasi, Lindung dan produksi)	√	
3.	Direktorat Pengukuhan Kawasan Hutan	PKTL	2.	Kawasan Hutan	5.	Kawasan Hutan	12.	PIAPS	√	√
					13.	Kawasan Hutan (penunjukan dan Penetapan)	13.	Kawasan Hutan (penunjukan dan Penetapan)	√	√
					14.	Pelepasan Kebun	14.	Pelepasan Kebun	√	√
					15.	Pelepasan Transmigrasi	15.	Pelepasan Transmigrasi	√	√
					16.	Tanah Objek Reforma Agraria (TORA)	16.	Tanah Objek Reforma Agraria (TORA)	√	
					17.	Rekalkulasi Batas Kawasan	17.	Rekalkulasi Batas Kawasan	√	

No.	Nama Walidata	Eselon I	No.	Tema Data Berdasarkan Keputusan Kepala BIG Nomor 54 tahun 2015	No.	Tema Data Berdasarkan Keputusan Kepala BIG Nomor 27 tahun 2019	No.	Tema Data Hasil Inventarisasi Direktorat IPSDH	Ketersediaan Data	
									Geodata-base	Webgis/Geoportal
4.	Direktorat Pencegahan Dampak Lingkungan Kebijakan Wilayah dan Sektor	PKTL	3.	Ekoregion	6.	Penetapan Wilayah Ekoregion Indonesia	18.	Ekoregion Darat	√	√
5.	Direktorat Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi	PHPL			7.	Daya Dukung dan Daya Tampung	19.	Wilayah Ekoregion Laut	√	√
					8.	Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu - Hutan Alam (IUPHHK-HA)	20.	Karakteristik Wilayah Ekoregion	√	-
6.	Direktorat Pemolaan dan Informasi Konservasi Alam	KSDAE			9.	Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu - Hutan Tanaman (IUPHHK-HT)	21.	Peta Daya Dukung Daya Tampung Air Nasional	√	-
					10.	Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu - Restorasi Ekosistem (IUPHHK-RE)	22.	IUPHHK-HA	√	√
7.	Direktorat Perencanaan dan Evaluasi Pengendalian DAS	PDASHL	4. 5.	Lahan kritis Daerah Aliran Sungai (DAS)	11.	Zonasi Kawasan Konservasi	23.	IUPHHK-HT	√	√
					12. 13.	Lahan Kritis Daerah Aliran Sungai (DAS)	24.	IUPHHK-RE	√	√
7.	Direktorat Perencanaan dan Evaluasi Pengendalian DAS	PDASHL	4. 5.	Lahan kritis Daerah Aliran Sungai (DAS)	11.	Zonasi Kawasan Konservasi	25.	Arahan Pemanfaatan Hutan Produksi	√	√
					12. 13.	Lahan kritis Daerah Aliran Sungai (DAS)	26.	Jalan Koridor	-	-
7.	Direktorat Perencanaan dan Evaluasi Pengendalian DAS	PDASHL	4. 5.	Lahan kritis Daerah Aliran Sungai (DAS)	11.	Zonasi Kawasan Konservasi	27.	Tata Hutan KPHP	-	-
					12. 13.	Lahan kritis Daerah Aliran Sungai (DAS)	28.	Zonasi Kawasan Konservasi	√	√
7.	Direktorat Perencanaan dan Evaluasi Pengendalian DAS	PDASHL	4. 5.	Lahan kritis Daerah Aliran Sungai (DAS)	11.	Zonasi Kawasan Konservasi	29.	Profil Kawasan Konservasi	√	-
					12. 13.	Lahan kritis Daerah Aliran Sungai (DAS)	30.	Blok Kawasan Konservasi	√	√
7.	Direktorat Perencanaan dan Evaluasi Pengendalian DAS	PDASHL	4. 5.	Lahan kritis Daerah Aliran Sungai (DAS)	11.	Zonasi Kawasan Konservasi	31.	Lahan Kritis	√	√
					12. 13.	Lahan kritis Daerah Aliran Sungai (DAS)	32.	Daerah Aliran Sungai (DAS)	√	√

No.	Nama Walidata	Eselon I	No.	Tema Data Berdasarkan Keputusan Kepala BIG Nomor 54 tahun 2015	No.	Tema Data Berdasarkan Keputusan Kepala BIG Nomor 27 tahun 2019	No.	Tema Data Hasil Inventarisasi Direktorat IPSDH	Ketersediaan Data						
									Geodata-base	Webgis/geoportal					
8.	Direktorat Konservasi Tanah dan Air	PDASHL	7.	Ekosistem Mangrove	14.	Rawan Erosi	33.	Rawan Erosi	-	-					
					15.	Rawan Limpasan	34.	Peta Rawan Limpasan	√	-					
					16.	Klasifikasi Daerah Aliran Sungai		-	-	-					
							35.	Potensi Rawan Longsor	√	-					
							36.	Kualitas Lahan	-	-					
							37.	Mangrove	√	√					
							38.	RHL	√	-					
							39.	RTKRHL	-	-					
							40.	Reklamasi dan rehabilitasi DAS oleh pemegang izin pertambangan	-	-					
							41.	Hutan Kota (pembentukan)	-	-					
					9.	Direktorat Penyiapan Kawasan Perhutanan Sosial	PSKL	18.	Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu - Hutan Tanaman Rakyat (HTR)	42.	Hutan Tanaman Rakyat	√	√	√	√
										43.	Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kemasyarakatan	√	√	√	√
										44.	Hak Pengelolaan Hutan Desa	√	√	√	√
										45.	Izin Pengelolaan Hutan Perhutanan Sosial	√	√	√	-
										46.	Kemitraan Kehutanan	√	√	√	-

No.	Nama Walidata	Eselon I	No.	Tema Data Berdasarkan Keputusan Kepala BIG Nomor 54 tahun 2015	No.	Tema Data Berdasarkan Keputusan Kepala BIG Nomor 27 tahun 2019	No.	Tema Data Hasil Inventarisasi Direktorat IPSDH	Ketersediaan Data	
									Geodata-base	Webgis/geoportal
10.	Direktorat Penanganan Konflik, Tenurial, dan Hutan Adat	PSKL			23.	Penetapan Hutan Adat	47.	Hutan Adat	√	-
11.	Direktur Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan Monitoring Pelaporan dan Verifikasi	PPI	8.	Cadangan carbon	24.	Cadangan Karbon	48.	Potensi Konflik	√	-
							49.	Sebaran Konflik	√	-
12.	Direktorat Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan	PPI			25.	Rawan Kebakaran Hutan dan Lahan	50.	Penyelesaian KONflik	-	-
							51.	Wilayah Pengukuran Kinerja REDD	√	√
13.	Direktorat Pengendalian Kerusakan Gambut	PPKL	9.	Ekosistem Gambut	26.	Fungsi Ekosistem Gambut	52.	Peta Kerawanan Kebakaran Hutan dan lahan	-	-
							53.	Indikatif Area Kebakaran Lahan dan Hutan	√	√
14.	Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut	PPKL			27.	Kesatuan Hidrologis Gambut	54.	Hotspot	√	√
							55.	Fungsi Ekosistem Gambut	√	√
14.	Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut	PPKL			28.	Kualitas Air Laut	56.	Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG)	√	√
							57.	Analisis KHG	√	-
14.	Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut	PPKL			29.	Pemantauan Sampah Laut	58.	Inventarisasi Kualitas Air Laut	-	-
							30.	Pencemaran Lingkungan Akibat Kejadian Tumpahan Minyak	-	-
14.	Direktorat Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Pesisir dan Laut	PPKL			30.	Pencemaran Lingkungan Akibat Kejadian Tumpahan Minyak	59.	Izin Pembuangan Air Limbah	-	-
							60.	Pemantauan Kualitas Air Laut di Lokasi	-	-

No.	Nama Walidata	Eselon I	No.	Tema Data Berdasarkan Keputusan Kepala BIG Nomor 54 tahun 2015	No.	Tema Data Berdasarkan Keputusan Kepala BIG Nomor 27 tahun 2019	No.	Tema Data Hasil Inventarisasi Direktorat IPSDH	Ketersediaan Data	
									Geodata-base	Webgis/ geoportal
								pembuangan Air Limbah oleh pemegang Izin		

Sumber : pengolahan informasi dari Keputusan Kepala BIG Nomor 54 tahun 2015, Keputusan Kepala BIG Nomor 27 tahun 2019 dan Sub direktorat Jaringan Data Spasial kehutanan Direktorat IPSDH

catatan :

- Terdapat perbedaan nomenklatur tema IGT antara Keputusan Kepala BIG dengan tema IGT yang ada pada geodatabase KLHK
- Tabel 1 hanya menyajikan 60 tema IGT dari 98 tema yang diinventarisasi oleh Direktorat IPSDH
- IGT yang tercetak tebal belum tersedia pada geodatabase Direktorat IPSDH

## PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN MULTI TEMPORAL DI WILAYAH DAMPAK RAWAN BENCANA VULKANIK

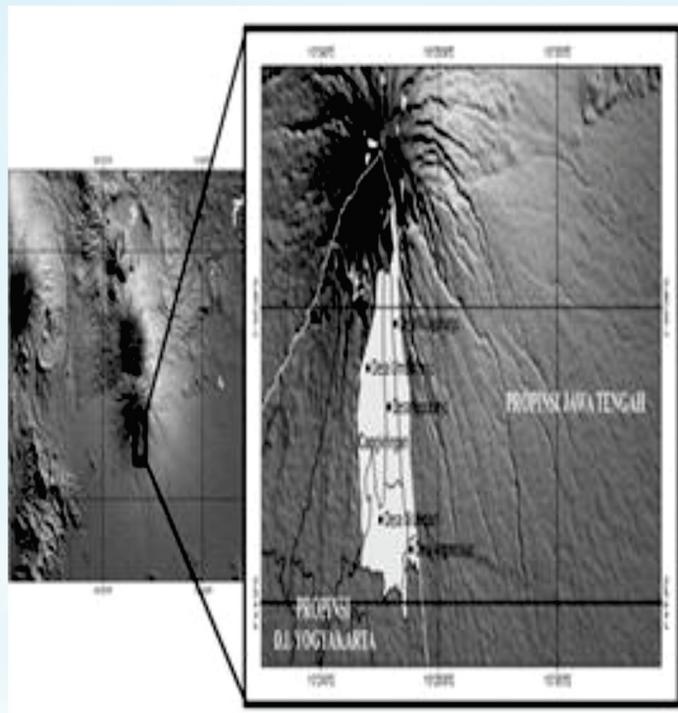
Oleh: Setiaji, Sutrihadi, Feri Martin, dan Romy Pranata

Sub Direktorat Jaringan Data Spasial

Aktivitas erupsi Gunung Merapi terbesar dan terbaru adalah aktivitas pada tahun 2010, yang mengakibatkan kerusakan dari berbagai aspek, salah satunya adalah Perubahan Tutupan Lahan. Gunung Merapi merupakan salah satu gunung teraktif yang pernah ada, dalam satu dekade terakhir sudah beberapa kali mengalami erupsi. Diantaranya adalah erupsi pada tahun 1994, 1998, antara tahun 2001-2003 terjadi aktivitas tinggi yang berlangsung secara terus menerus, 2006, serta yang terbaru merupakan aktivitas terbesar terjadi pada tahun 2010. Pada umumnya Gunung Merapi memiliki periode ulang erupsi

setiap 4-6 tahun sekali (Surono et al., 2012; Bronto, 2001).

Pada bulan Oktober 2010, intensitas erupsi Gunung Merapi meningkat lebih eksplosif dengan beberapa kali menyemburkan awan panas secara vertikal setinggi 7 km. Pada erupsi 2010, awan panas menjangkau daerah lebih jauh hingga 17 km dari kawah merapi, abu jatuhnya dijumpai hingga Kota Tangerang (di barat) dan Kota Denpasar (di timur), laharnya menjangkau lebih 20 km ke sisi barat dan selatan. Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG) Yogyakarta mengkategorikan sebagai "very explosive" dengan tipe erupsi "Plinian".



Gambar 1. Lokasi Kegiatan

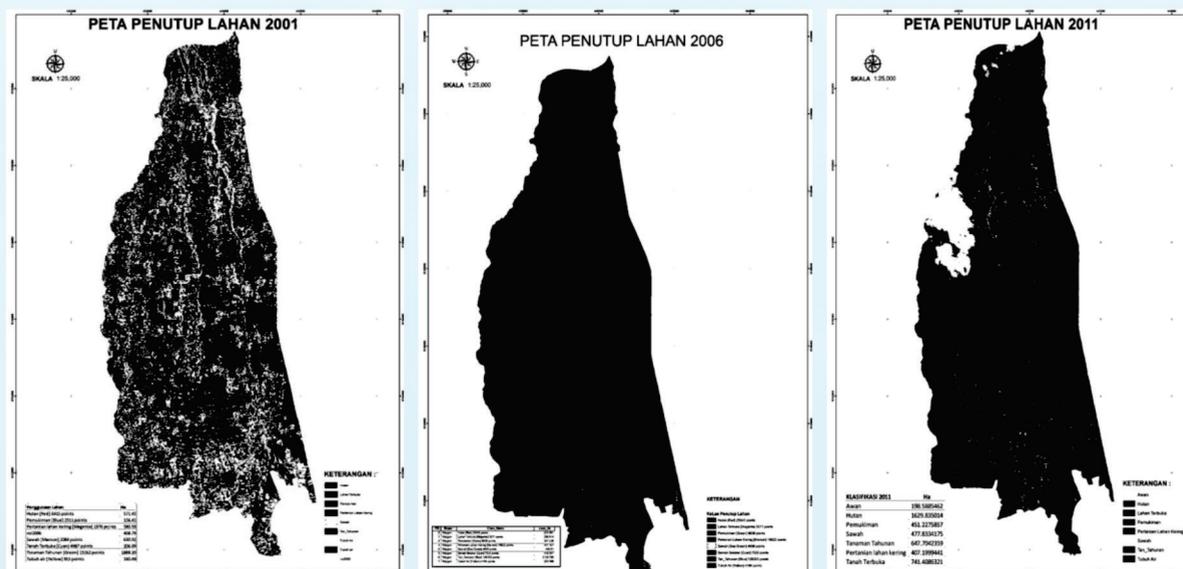
Erupsi Gunung Merapi 2010 yang terjadi sejak 26 Oktober 2010 sampai 4 November 2010 merupakan salah satu erupsi terbesar dan paling eksplosif. Terjadinya erupsi tersebut dapat memberikan dampak berupa kerugian materiil maupun non materiil. Kerugian materiil adalah kerugian yang mengakibatkan hilangnya harta benda yang dimiliki oleh korban bencana

alam. Kerugian non materiil diantaranya adalah kerusakan ekosistem di sekitar wilayah dampak erupsi Gunung Merapi tersebut.

Hal ini diakibatkan oleh erupsi lahar dari Gunung Merapi itu sendiri. Akibat dari keluarnya material penyusun Gunung Merapi tersebut mengakibatkan rusaknya ekosistem

yang terbentuk di sekitar lereng Gunung Merapi. Terdapat 6 tipe aktivitas vulkanik yang dapat mengancam ekosistem (khususnya vegetasi) yaitu pembentukan lava, awan panas, guguran lava, lahar, tephra (endapan piroklastik), dan hembusan gas (Yuniasih, 2013). Terjangan awan panas dapat mengakibatkan rusaknya ekosistem yang ada di sekitar lereng Gunung Merapi. Kerusakan ekosistem dapat ditandai dengan adanya Perubahan Tutupan Lahan di wilayah lereng Gunung Merapi. Keberadaan kawasan lahan hutan atau tanaman tahunan harus dipertahankan (life support system) sebab salah satu fungsinya untuk dijadikan kawasan tangkapan hujan, area konservasi untuk menahan laju longsor, dan mempertahankan kondisi air tanah. Informasi prediksi data spasial dan atribut tentang kondisi lahan menjadi penting dilakukan untuk perencanaan jangka

panjang pengelolaan lahan dampak Perubahan Tutupan Lahan di wilayah kawasan rawan bencana Gunung Merapi. Sutanto (1997) mendefinisikan penggunaan lahan berhubungan dengan kegiatan manusia pada suatu bidang lahan, sedangkan penutupan lahan lebih merupakan perwujudan fisik obyek-obyek yang menutupi lahan tanpa mempersoalkan kegiatan manusia terhadap obyek-obyek tersebut. Sistem penggunaan lahan dikelompokkan menjadi 2 (dua) kelompok besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan non pertanian (Arsyad, 1989). Perubahan penggunaan lahan adalah perubahan penggunaan atau aktivitas terhadap suatu lahan yang berbeda dari aktivitas sebelumnya, baik untuk tujuan komersial maupun industri (Munibah, 2008).



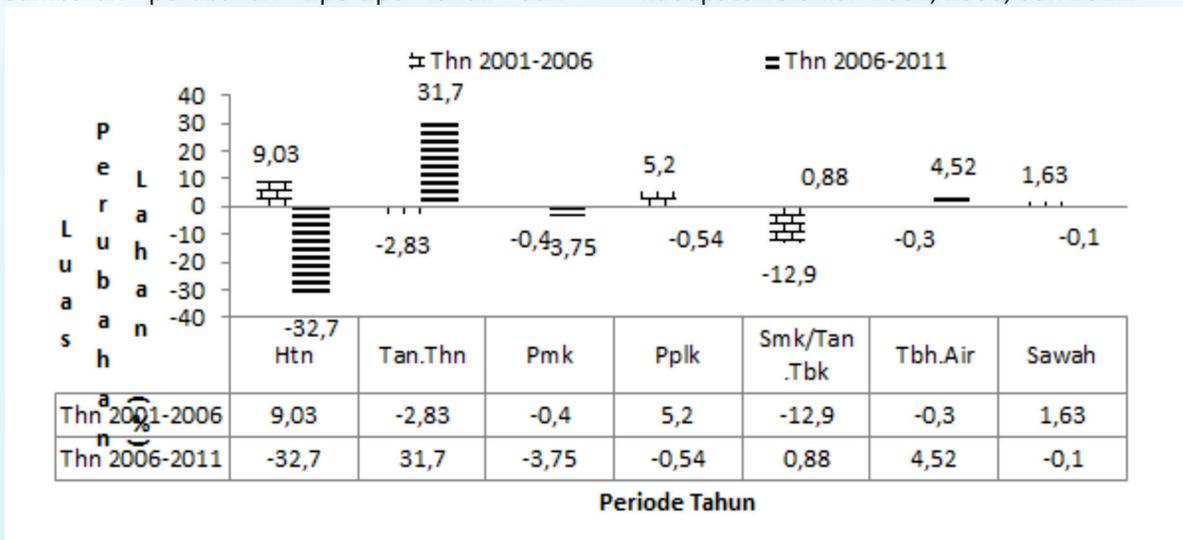
Gambar 2. Perubahan Tutupan Lahan Tahun 2001, 2006, dan 2011

Gunawan et al., (2012) menerapkan citra penginderaan jauh untuk memetakan sebaran perubahan tipe penggunaan lahan yang melanda lereng Merapi dan pengaruh kondisi geografis terhadap struktur keruangan suatu daerah (Baharuddin, et al., 2016). Dinamika spasial Perubahan Tutupan Lahan dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya dengan survey lapangan secara terrestrial maupun dengan menggunakan teknologi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Metode tersebut memiliki keunggulan dan kekurangan tersendiri, kini semakin banyak orang yang menyadari pentingnya teknologi penginderaan

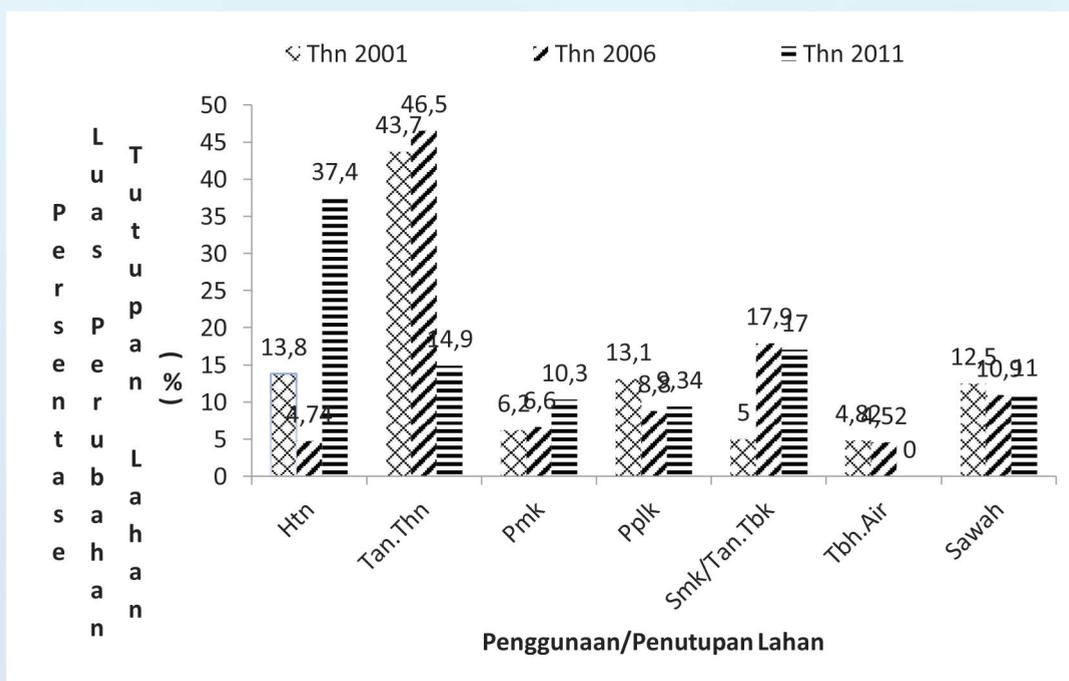
jauh dan sistem informasi geografis dalam kegiatan survey dan pemetaan, dengan keunggulan yang dimiliki sistem informasi geografis seperti kemampuan dalam menyajikan informasi kondisi permukaan bumi dengan cukup baik dalam multi resolusi (spektral, spasial, temporal dan radimetrik), mampu meminimalisir kelemahan yang ditimbulkan dari survey lapangan, dari segi biaya, waktu dan aksesibilitas sampel. Selain itu juga dapat dimungkinkan ekstraksi informasi yang tidak dapat disadap secara langsung di lapangan.

Berdasarkan hasil analisis data Perubahan Tutupan Lahan dari data citra satelit bahwa tipe lahan yang paling besar perubahannya serta yang dipengaruhi faktor arah luncur lahar dan arah angin dari tahun 2001, 2006, dan 2011 di Kecamatan Cangkringan adalah tipe penggunaan lahan hutan yang bertambah sebesar 1059 ha dan diikuti oleh tipe semak belukar/tanah terbuka 122 ha. Sedangkan tipe penggunaan lahan yang tidak mengalami perubahan dalam kurun waktu tersebut tidak ada. Keseluruhan luasan Perubahan Tutupan Lahan di Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman yang berkurang maupun bertambah adalah 3877 ha. Gambaran perubahan tipe-tipe lahan dan

persentase luas Perubahan Tutupan Lahan di Kecamatan Cangkringan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 2 dan Gambar 3. Secara spasial Perubahan Tutupan Lahan di Kecamatan Sleman sebagian besar terjadi di bagian utara dan tengah. Dibagian selatan perubahan yang terjadi adalah bertambahnya areal pemukiman yang diikuti dengan berkurangnya areal sawah irigasi. Di bagian tengah terjadi Perubahan Tutupan Lahan tipe hutan menjadi kebun/perkebunan dan Perubahan Tutupan Lahan kosong menjadi penggunaan lahan rumput. Tabel 1 memperlihatkan Perubahan Tutupan Lahan per desa serta Peta Perubahan Tutupan Lahan Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman 2001, 2006, dan 2011.



Gambar 3. Grafik Perubahan Tutupan Lahan di Kecamatan Cangkringan.



Gambar 4. Grafik persentase luas perubahan lahan Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman tahun 2001, 2006, dan 2011

Tabel 1. Perubahan Tutupan Lahan Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman Tahun 2001, 2006, dan 2011

Penggunaan/ Tutupan Lahan	Tahun 2001		Tun 2006		Tahun 2011		Perubahan Tahun 2001- 2006		Perubahan Tahun 2006-2011		Perubahan Tahun 2001-2011	
	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%*	Luas (Ha)	%*	Luas (Ha)	%*
1.Hutan	571	13,7	216	4,7	1630	37,4	-355	9,0	1414	-32,6	1059	-23,6
2.Tan.Tahunan/ Hutan rakyat	1812	43,7	2120	46,5	648	14,8	308	-2,8	-1472	31,6	-1164	28,8
3.Pemukiman	257	6,2	301	6,6	451	10,3	44	-0,4	150	-3,7	194	-4,1
4.Pertanian Pangan	580	13,9	401	8,8	407	9,3	-179	5,1	6	-0,5	-173	4,6
Lahan Kering												
5.Seman Belukar/ Tanah Terbuka	206	4,9	815	17,8	741	17,0	609	-12,9	-74	0,8	535	-12,0
6.Tubuh Air	200	4,8	206	4,5	0	0	6	0,3	-206	4,5	-200	4,8
7. Sawah	518	12,5	495	10,8	478	10,9	-23	1,6	-17	-0,1	-40	1,5
Jumlah	4144		4554		4355							

Catatan : Luas tutupan awan pada peta tahun 2011 seluas 199 ha  
(Nilai angka luas dalam pembulatan)

Keterangan : (\*) Persentase perubahan terhadap luasan tahun sebelumnya

Analisis Perubahan Tutupan Lahan berdasarkan wilayah administrasi menunjukkan bahwa Desa Wukirsari Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman mengalami perubahan yang paling besar yaitu seluas 1126 ha, sedangkan yang terkecil adalah Desa Argomulyo yaitu sebesar 666 ha. Perubahan Tutupan Lahan mencakup penambahan tipe lahan atau berkurangnya tipe lahan. Penambahan luas lahan hutan dan pengurangan luas lahan tanaman tahunan merupakan yang terluas di Kecamatan Cangkringan yaitu 1059 ha dan 1232 ha. Perubahan Tutupan Lahan bukan pemukiman menjadi pemukiman seluas 21 ha. Di bagian selatan Kecamatan Cangkringan Desa Wukirsari dan Desa Wukirsari terjadi perubahan luas lahan tipe tanaman tahunan yaitu berkurang seluas 315 ha. Tanaman tahunan tersebut berubah menjadi pemukiman, akan tetapi di desa-desa di Kecamatan Cangkringan terjadi penambahan luas tipe penggunaan lahan hutan seluas 675 ha, yang berakibat pada berkurangnya areal semak belukar/tanah terbuka. Secara lengkap luas tipe penggunaan lahan dan perubahan dari 2001 sampai 2011.

Perubahan luas lahan di Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman sebagian besar terjadi akibat bencana erupsi Merapi (arah luncur lahar), peningkatan jumlah penduduk, dan peningkatan pertumbuhan ekonomi. Berdasarkan data Biro Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Sleman, jumlah penduduk berkurang sebanyak 759 orang selama tahun 2001 sampai tahun 2011. Selama pada rentang tahun yang sama pertumbuhan ekonomi pariwisata Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman terus mengalami peningkatan, dimana rata-rata pertumbuhan dalam 10 tahun terakhir mencapai 0.33% per tahun (BPS Kabupaten Sleman, 2001, BPS Kabupaten Sleman, 2011). Beberapa kebijakan yang dilakukan diantaranya pembuatan peta Kawasan Rawan Bencana, pembuatan peta Rencana Detil Tata Ruang (RDTR) Kecamatan Cangkringan, pembuatan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Sleman, dan Kebijakan kekuasaan, pemberian insentif, dominasi informasi, dan penerapan Agroforestri (Agrisilvicultura, Silvopastura, Agrosilvopastur, Silvofeshry). Perbandingan PDRB (AHK), jumlah penduduk, luas lahan terbangun, dan kebijakan yang dilakukan di Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman dijelaskan dalam tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan PDRB, jumlah penduduk, luas lahan terbangun, dan kebijakan di Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman

No.	Tahun	PDRB (Juta Rupiah)	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Luas Lahan Terbangun (Ha)	Kebijakan
1.	2001	1.507.370	2.704.898	125	Peta KRB
2.	2006	1.867.112	2.900.743	427	Peta KRB
3.	2011	6.681.917	2.051.233	449	Peta KRB, RDTR, RTRW Kab. Sleman, kebijakan penguasa, kebijakan insentif, dan kebijakan dominasi informasi, model pengelolaan lahan agroforestri, .....

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Sleman

Kawasan merapi memiliki fungsi dan karakteristik ekologis tertentu yang membutuhkan persyaratan pengelolaan khusus agar tidak merugikan (Sutikno dkk., 1995). Selain itu kawasan lereng merapi terutama di bagian bawah (kaki) juga memiliki peran strategis dalam menunjang perekonomian wilayah, yaitu sebagai kawasan andalan dan perkembangan perkotaan. Kenyataan menunjukkan bahwa perkembangan wilayah di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta cenderung terkonsentrasi di kawasan lereng merapi, bahkan pada akhir-akhir ini terdapat kecenderungan menuju arah utara (lereng atas merapi), khususnya pada koridor jalan Yogyakarta-Magelang dan Yogyakarta-Kaliurang (Muta'ali, 2000). Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dari usaha-usaha yang mendukung terjadinya perubahan penggunaan lahan seperti pariwisata dan jasa meningkat secara drastis selama rentang waktu tersebut. PDRB industri pariwisata meningkat 0.57% pada tahun 2011 bila dibandingkan dengan PDRB pariwisata tahun sebelumnya 0.21% (BPS, 2013). Peningkatan ini memungkinkan terjadinya penambahan bangunan-bangunan atau gedung-gedung yang membutuhkan lahan yang cukup luas sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan tipe penggunaan lahan. Hubungan antara peningkatan PDRB dan peningkatan jumlah penduduk dengan Perubahan Tutupan Lahan juga dikemukakan

oleh Wu et al. (2008) di wilayah DAS Yangtze, Cina.

Pertumbuhan ekonomi di kawasan rawan bencana Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman sebagian besar dihasilkan oleh wilayah-wilayah bagian utara, hal inilah yang menyebabkan daerah tersebut mengalami perubahan tipe lahan yang lebih besar dibandingkan dengan wilayah bagian selatan Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman. Secara umum peningkatan PDRB, jumlah penduduk, dan arah luncur lahar Merapi tidak sepenuhnya menggambarkan faktor-faktor penyebab perubahan penggunaan lahan, tetapi dengan semakin meningkatnya pendapatan penduduk, jumlah penduduk, dan frekwensi bencana erupsi maka usaha konversi akan semakin tinggi. Kondisi ini mengakibatkan lahan-lahan yang baik untuk lahan pemukiman di daerah dataran semakin berkurang. Lahan dataran tersebut biasanya merupakan lahan yang memiliki kapasitas air tanah dan air permukaan yang cukup besar serta memiliki aksesibilitas baik, yang merupakan suatu kondisi yang sangat baik bagi lokasi pemukiman. Lahan pada daerah dataran rendah merupakan lahan yang potensial bagi pemukiman, sedangkan lahan pada daerah dataran tinggi merupakan lahan yang potensial untuk pariwisata, hutan atau perkebunan.

Perubahan penggunaan lahan mengakibatkan dampak yang baik dan buruk bagi lingkungan. Penelitian tentang hubungan kerusakan lingkungan dengan perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Cangkringan masih terbatas, tetapi dapat diasumsikan bahwa terjadinya status defisit daya dukung lahan dan air Kabupaten Sleman (Bappeda Sleman, 2012) terjadi akibat penggunaan lahan. Menurut Lambin et al., (2003) salah satu dampak Perubahan Tutupan Lahan di daerah tropis adalah terjadinya kerusakan lahan. Bank dunia melaporkan kelangkaan sumberdaya air menjadi ancaman lingkungan nomor satu di kota-kota Asia, termasuk Indonesia (Muta'ali, 2003).

Masalah lain adalah pengurangan wilayah resapan air, pengurangan air tanah dalam dan dangkal, kekeringan, masalah banjir dan peningkatan kekerasan muka tanah (Darmanto et al., 2011), evaluasi ketersediaan air sebagai dampak perubahan penggunaan lahan, perubahan curah hujan dan pertumbuhan penduduk sebagai dasar untuk mempertahankan ketersediaan air (Sihotang et al., 2016) Kegiatan pembangunan pemukiman dan aktivitas sosial ekonomi yang semakin meningkat intensitasnya di wilayah ini diduga akan memicu alih fungsi ruang yang tidak terkendali dan mempengaruhi keberadaan fungsi lindung (Sugandhy, 1992). Peningkatan jumlah penduduk dan perkembangan wilayah yang terkonsentrasi di lereng merapi, khususnya ke arah utara memberikan tekanan terhadap kondisi sistem tata air dan fungsi lindung. Hal ini disebabkan kawasan lereng merapi merupakan recharge aquifer untuk kota Yogyakarta. Di samping penurunan air tanah, perkembangan fisik yang terlalu cepat juga memberikan imbas terhadap degradasi lahan dan peningkatan banjir di daerah bawah (hilir), khususnya Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul.

Dengan demikian terganggunya fungsi kawasan lereng merapi akan mengganggu sustainability kota Yogyakarta dan sekitarnya. Potensi ancaman lain berasal dari peningkatan kebutuhan penduduk terhadap lahan pada daerah setempat yang diperkirakan juga akan melakukan konversi lahan hutan dan kebun (pekarangan) menjadi sawah, tegalan, dan pemukiman yang secara langsung juga

menurunkan fungsi lindung dan menaikkan lahan kritis. Konflik kepentingan antar bentuk penggunaan lahan dan ketidakselarasan pemanfaatan ruang cenderung mengakibatkan kerusakan lingkungan dan penurunan fungsi wilayah, fungsi wilayah, hal ini perlu segera diantisipasi (Sugandhy, 1992; Rijanto, 2003). Bila melihat keadaan tersebut, informasi tentang penyebab dan dampak perubahan penggunaan lahan merupakan hal yang penting selain informasi luasan perubahan penggunaan lahan. Mengingat lahan adalah untuk semua manusia, maka semua harus mengetahui informasi lahan yang bisa dicapai dengan menyajikan informasi lahan yang cepat, terkini, tepat waktu (Yiyi, 2011). Menurut Verburg and Veldkamp (2001) pengendalian perubahan penggunaan lahan dapat dilakukan bila diketahui pengendali-pengendali dan pola perubahan penggunaan lahan. Karena kompleksnya faktor pengendali, pola, dan akibat dari perubahan penggunaan lahan, maka penelitian tentang perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman ke depan harus dilakukan oleh berbagai disiplin ilmu dengan menggabungkan metode-metode fisik, ekonomi, sosial, dan kebijakan dalam analisisnya. Dimana hubungan antara dampak, penyebab, dan perubahan penggunaan lahan bisa diwujudkan untuk bahan pengambilan kebijakan.

### **Kesimpulan dan Saran**

Pemanfaatan data citra satelit dan analisis dengan SIG untuk mendapatkan data penggunaan serta penutupan lahan dan perubahannya menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan tipe penggunaan lahan di Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman antara tahun 2001, 2006, dan 2011. Penggunaan lahan hutan dan semak belukar merupakan tipe penggunaan lahan terluas yang mengalami perubahan yaitu seluas 1629 ha dan 741 ha. Sedangkan tipe penggunaan lahan yang tidak mengalami perubahan tidak ada. Secara spasial memperlihatkan wilayah utara dan tengah Kecamatan Cangkringan Kabupaten Sleman merupakan wilayah yang paling banyak mengalami perubahan.

Desa Umbulharjo merupakan wilayah administrasi yang paling luas mengalami konversi penggunaan lahan, baik penambahan maupun pengurangan tipe penggunaan lahan

yaitu seluas 262 ha. Di Desa Umbulharjo penggunaan lahan pemukiman merupakan yang paling terluas mengalami perubahan penambahan yaitu seluas 109 ha, sedangkan tanaman tahunan adalah yang terluas mengalami pengurangan yaitu seluas 1098 ha. Akan tetapi di Desa Kepuharjo terjadi penambahan luas semak belukar/tanah terbuka seluas 248 ha.

Pergeseran arah perkembangan wilayah desa/kelurahan yang terkonsentrasi di bagian tengah (Ibukota kecamatan dan sekitarnya) dan wilayah bagian utara, digeser arah perkembangannya menuju arah barat dan timur-selatan melalui pengembangan keikutsertaan masyarakat dalam pengembangan desa dengan memperhatikan faktor karakteristik wilayah, masyarakat desa, perasaan, dan pandangan masyarakat mengenai dorongan serta hambatan untuk ikut serta dalam proses pengembangan desa.

#### Daftar Pustaka

- Arsyad, S. (1989) *Konservasi Tanah dan Air*, IPB Press, Bogor.
- Balai Penyelidikan dan Pengembangan Teknologi Kebencanaan Geologi (BPPTKG) Yogyakarta
- Baharrudin, A., Wibisono, H.B., Prayitno, B., Roychansyah, S.M. 2016. "Influence of Geogructure of Jayapura City". *Forum Geografi*, 30(2): pp.150-157.
- Bronto, Sutikno, 2001. *Vulkanologi*. Jurusan Teknik Geologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Darmanto, D., Sudarmadji, Sutikno, dan Maryono A, 2011. Dampak Lingkungan Pemanfaatan Alur Sungai Di Kali Bayong, Kali Kuning, dan Kali Gendol. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 18(2):159-172.
- Gunawan, T., Herimurti, S., Supangkat, G., Ali S., dan Gatot Kurniawan, G., 2011. Model Tata Ruang Kawasan Bekas Erupsi Gunungapi Merapi Berbasis pada Ekosistem yang Berwawasan Lingkungan , Berkelanjutan, dan Berbasis pada Masyarakat Lokal . Laporan Penelitian, Sekolah Pascasarjana, Yogyakarta.
- Hu, D.,G. Yang, Q. Wu, H. Li, X. Liu, X. Niu, Z. Wang, and Q. Wang. 2008. "Analyzing Land Use Changes in the Metro-politan Jilin City of Notheastern China Using Remote Sensing and GIS". *Sensors*, 8:5449-5465
- Lambin, E.F., H.J. Geist, and E. Lepers. 2003. "Dynamics of Land-Use and Land-Cover Changes in Tropical Regions". *Annual Review of Environment and Resources*, 28: pp.205-241.
- Munibah K. 2008. Model Spasial Perubahan Penggunaan Lahan dengan Pendekatan Celluler Automata: Studi Kasus DAS Cidanau, Provinsi Banten. *Majalah Ilmiah Globe*. 10 (2) : 108-121
- Muta'ali, L, 2000. Pola Perkembangan Karakteristik Kekotaan pada Desa-Desa di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, 17(1):16-34.
- Muta'ali, L., 2003. Studi Penentuan Desa-Desa Pusat Pertumbuhan di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, 18(1):31-44.
- Rijanta, R., 2003. Defining Rural Diversification in a Small Farming Region: The Case of Yogyakarta Special Province, Indonesia, *The Indonesian Journal of Geography* 12(1):1-10.
- Sihotang, V.I., Sudarmadji, Purnama, S.I., Baiquni, M., 2016. "System Dynamic Approach to Support Decision in Maintaining Water Availability (Case Study in Aek Silang Sub-Watershed, the Lake of Toba)". *Forum Geografi*, 30(2): pp.184-197.
- Sugandhy, A., 1992. Penataan Ruang Wilayah Berwawasan Lingkungan dalam Menunjang Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 5(3):1-16.
- Surono, P. Jousse, J. Pallister, M. Boichu. M.F. Buongirorno, A. Budisusanto, F. Reastuti, F. Prata, D. Schneider, L. Clarisse, H. Humaida. S. Sumarti, C. Bignami, J. Grisworld, S. Carn, C. Oppenheimer, and F. Lavigne 2012. The 2010 explosive eruption of java's Merapi volcano-A "100-year" event, *Journal of Volcanology and geothermal Research*. 241-242:121-135.
- Sutanto. 1997. *Penginderaan Jauh Jilid 2*. Fakultas Geografi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sutikno, Sunarto, Langgeng, Andri Kurniawan, dan Taufik, 1995. Environmental Degradation of Urban Area on Fluvio Volcanic Plain (Case Study of Yogyakarta).

- The Indonesian Journal of Geography*, 6(1):11-18.
- Verburg, P.H., and A. Veldcamp. 2001. "The role of spatially explicit models in land-use change research: a case study for cropping patterns in China". *Agricultural, Ecosystems and Environment*, 85:pp. 177-190.
- Wu, X., Z. Shen, R. Liu, and X. Ding 2008. " Land Use/Cover Dynamics in Response to Changes in Environmental and Socio-Political Forces in the Upper Reaches of the Yangtze River, China". *Sensors*, 8:pp. 8104-8122.
- Yiyi, S., 2011. Integrasi Teknologi Basisdata dan Pemodelan Dalam Pemetaan Tanah, *Warta Sumberdaya Lahan, Media Komunikasi Masyarakat Peduli Sumberdaya Lahan*, 4(2):1-11.
- Yuniasih, Betti, 2013. Ancaman Invasi *Accacia decurrens* Pasca Erupsi Gunung Merapi 2010 Terhadap Pemulihan Keanekaragaman Hayati Flora Pegunungan di Taman Nasional Merapi. Disetasi UGM.

# ANALISIS PENUTUPAN LAHAN DAN PENDUGAAN POTENSI TEGAKAN PADA KESATUAN PENGELOLAAN HUTAN LINDUNG UNIT XVIII KAPUAS HULU

Oleh: Dody Rahmansyah

PEH Pelaksana Lanjutan pada Direktorat IPSDH

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dalam rangka terselenggaranya pengelolaan hutan secara efisien dan lestari, seluruh wilayah kawasan hutan di Indonesia terbagi dalam unit-unit Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) yang pembentukannya didasarkan atas kriteria kepastian kawasan, kelayakan ekologi, kelayakan pengembangan kelembagaan dan pemanfaatan hutan dari suatu wilayah pengelolaan hutan. Suatu wilayah KPH dapat meliputi lebih dari satu fungsi pokok kawasan hutan yang penamaannya didasarkan atas luasan fungsi hutan yang dominan, sehingga terdapat tiga macam wilayah kesatuan pengelolaan hutan yaitu KPH Lindung (KPHL), KPH Produksi (KPHP) dan KPH Konservasi (KPHK). (Ditjen PKTL, 2017)

Unit Pelaksana Teknis Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Wilayah Kapuas Hulu Utara, merupakan salah satu dari 17 UPT KPH, yang dibentuk Pemerintah Provinsi Kalimantan Barat Tahun 2017, sebagai wujud pelaksanaan Undang-undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah dimana urusan pemerintahan bidang kehutanan merupakan Urusan Pemerintahan Pilihan. Urusan yang menjadi kewenangan Daerah kabupaten/kota adalah yang berkaitan dengan pengelolaan Tahura kabupaten/kota, Selain itu merupakan urusan yang menjadi kewenangan Pemerintah Pusat dan Pemerintah Provinsi. UPT KPHL Unit XVIII Wilayah Kapuas Hulu Utara dibentuk berdasarkan Peraturan Gubernur Kalimantan Barat Nomor 97 Tahun 2017 tentang Pembentukan, Susunan Organisasi, Tugas dan Fungsi serta Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Kesatuan Pengelolaan Hutan Wilayah Kapuas Hulu Utara Provinsi Kalimantan Barat.

Dalam rangka tata hutan dan penyusunan rencana pengelolaan hutan diperlukan data dan informasi mengenai potensi sumber daya hutan, karakteristik

wilayah, kondisi sosial ekonomi, serta informasi lainnya pada wilayah KPH Kapuas Hulu. Untuk memperoleh data dan informasi tersebut maka perlu dilakukan inventarisasi hutan baik secara terestris dan non terestris dengan metode penginderaan jauh. Banyaknya areal berhutan pada KPHL Unit XVIII Kapuas Hulu yang tidak dapat dilakukan survei lapangan karena keterbatasan biaya, tenaga, aksesibilitas dan waktu, maka penaksiran potensi tegakan hutan dilakukan berdasarkan data hasil survei lapangan pada lokasi lain dalam wilayah KPH yang diintegrasikan dengan data hasil penafsiran data penginderaan jauh dari citra satelit (Ditjen PKTL, 2017).

### B. Tujuan

1. Untuk mengetahui karakteristik penutupan lahan di KPHL Unit XVIII Kapuas Hulu.
2. Menduga potensi tegakan hutan di KPHL Unit XVIII Kapuas Hulu.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan dari Februari – Juni 2019 dengan lokasi penelitian yaitu KPHL Unit XVIII Kapuas Hulu Provinsi Kalimantan Barat.

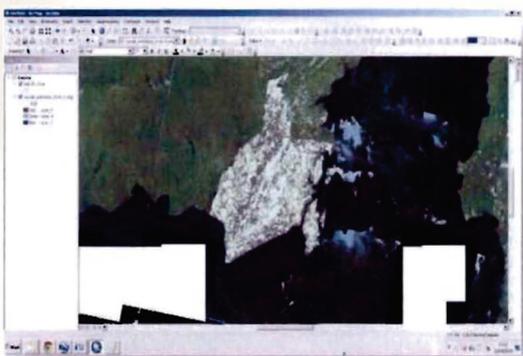
### B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam menganalisis karakteristik penutupan lahan KPHL Unit XVIII Kapuas Hulu adalah:

1. Alat: Alat pengolahan data yaitu seperangkat Personal Computer dengan perangkat lunak ArcGIS 10.4, Erdas Imagine 2014 dan Microsoft Office 2010.
2. Bahan: Data vektor IUPHHK-HA dan HT, Perkebunan, Permukiman, IPPKH, Sebaran KPH, Fungsi Kawasan Hutan dan data vektor lainnya yang relevan dan dapat membantu proses identifikasi objek dan penafsiran, dan peralatan inventarisasi hutan.

### C. Metode Penelitian

1. Memuat/memasukkan citra yang akan ditafsir atau diolah ke dalam komputer menggunakan *software* ARC GIS, memastikan citra yang digunakan adalah Mosaik Citra Resolusi Sedang yang sudah disiapkan oleh LAPAN. Memuat juga citra resolusi tinggi sebagai bahan pendukung guna memverifikasi saat digitasi *on screen* untuk pemutakhiran data. Melakukan komposit tampilan citra satelit sesuai dengan RGB 654; hasil pemuatan data dapat dilihat seperti contoh Gambar 1 :



Gambar 1. Tampilan Pemuatan Citra

Sumber: Petunjuk Teknis Penafsiran Citra Resolusi Sedang Tahun 2015– Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan

2. Tahapan pemuatan data tutupan lahan: Memuat/memasukkan data vektor data penutupan lahan tahun sebelumnya sebagai data yang akan dimutakhirkan
3. Tahapan pemuatan data pendukung: Memuat/memasukkan data vektor IUPHHK-HA dan HT, Perkebunan, Permukiman, IPPKH, Fungsi Kawasan Hutan dan data vektor lainnya yang relevan dan dapat membantu proses identifikasi objek dan penafsiran bilamana diperlukan.
4. Tahap penafsiran citra:  
Adapun tahapan penafsiran sebagai berikut:
  - a. Membagi pekerjaan tim penafsir dengan cara sebagai berikut:
    - 1) Membuat poligon baru sebagai pembagi pekerjaan tim penafsir.
    - 2) Memulai dengan analysis tools di Arc Toolbox extract split, input data PL kemudian split dengan poligon baru sebagai pembagi.
  - b. Memulai dengan start edit pada menu toolbar editor.
    - c. Memilih poligon dengan tool “select features” yang akan diedit, sebagai catatan jangan memakai “edit tool” yang berada pada toolbar "Editor" karena akan berakibat bergesernya poligon tanpa disengaja.
    - d. Apabila terdapat perubahan pada tampilan mosaik maka pilih poligon tersebut kemudian pilih “cut polygon feature”.
    - e. Klasifikasi dalam melaksanakan deliniasi penutupan lahan menyesuaikan monogram. Deliniasi untuk tujuan memperoleh data penutupan lahan (*landcover*) bukan penggunaan lahan (*landuse*), misalnya untuk lokasi hutan tanaman dan perkebunan/kebun bila di dalamnya adalah tanah terbuka dan/atau semak-belukar maka didelineasi sesuai dengan kondisi penutupan lahan tersebut dan diberi kode penutupan lahan sesuai dengan kondisi tersebut, misalnya tanah terbuka (2014) dan semak- belukar (2007).
    - f. Jika ada kesulitan dalam melakukan penafsiran dengan menggunakan citra Landsat, dapat menggunakan bantuan *Google Earth* untuk identifikasi obyek karena pada beberapa tempat *Google Earth* memiliki citra resolusi sangat tinggi dan foto lapangan.
    - g. Melakukan penyimpanan hasil deliniasi secara berkala sesuai bekerja dan menyimpan file project .mxd nya.
    - h. Ukuran poligon terkecil seluas 6.25 Ha pada skala penafsiran Citra 1 : 50.000
    - i. Kompilasi data hasil penafsiran dilaksanakan oleh team penafsir BPKH dengan menggunakan merge pada geoprocessing tools, dan menyamakan persepsi dengan kelas penafsiran penutupan lahan bersebelahan apabila kegiatan penafsiran dilaksanakan dengan membagi wilayah, sebelum dikompilasikan menjadi data penutupan lahan secara nasional.
    - j. Tidak mengubah format data penutupan lahan yang sudah dibagikan
    - k. Melakukan pengecekan ulang dari keseluruhan hasil deliniasi dari PL\_YYID, dan memastikan tidak ada kode (id) yang kosong.

l. Melakukan koreksi topologi error dengan aturan must not have gaps dan must not overlap.

m. Melakukan perhitungan luas:

- Melakukan setting proyeksi koordinat dengan memilih "Predefined", setting dengan "Projected Coordinate System" kemudian "World", kemudian "WGS 1984 PDC Mercator", kemudian klik "Modify..." untuk *Central\_Meridian* diisi dengan nilai koordinat "116" (seratus enam belas) dan *Standard\_Paralell* diisi dengan nilai "-2" (negative dua)
- Melakukan "Calculate Geometry" dengan units "Hectare[ha]".

#### 5. Metode Inventarisasi Hutan Terestris

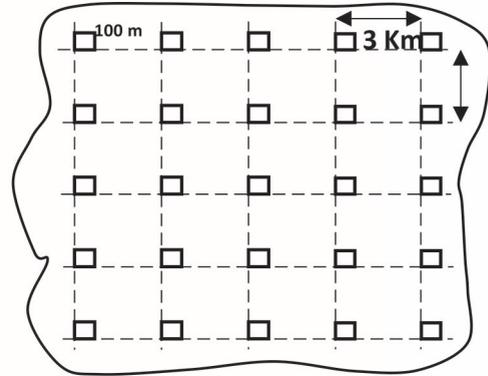
Dalam melakukan pendugaan potensi tegakan menggunakan metode dalam petunjuk teknis... Peraturan Direktur Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan No. P1//PKTL/IPSDH/PLA.1/1/2017. Tahapan penelitian untuk inventarisasi hutan yaitu:

##### a. Desain Sampling

Desain penempatan plot sampling inventarisasi hutan yang digunakan adalah *stratified systematic sampling with random start*. Areal yang akan disampling distratifikasi berdasarkan penutupan lahan yaitu: hutan lahan kering primer, hutan lahan kering sekunder, hutan rawa primer, hutan rawa sekunder, hutan mangrove primer, hutan mangrove sekunder, dan hutan tanaman hasil reboisasi. Kegiatan Inventarisasi Hutan di KPHL Unit XVIII Kapuas Hulu dilaksanakan pada 15 lokasi. Hal ini disebabkan terdapat kendala dalam hal anggaran, sumber daya manusia dan aksesibilitas lokasi. Sebaran klaster terdapat pada:

- ✓ 2 lokasi pada Hutan Lahan Kering Primer, masing-masing berada di kawasan Hutan Produksi Terbatas (HPT) dan Hutan Lindung (HL)
- ✓ 6 lokasi pada Hutan Lahan Kering Sekunder, masing-masing di dalam kawasan Hutan Produksi (HP) sebanyak 2 lokasi, Hutan Produksi Terbatas (HPT) sebanyak 2 lokasi, dan Hutan Lindung (HL) sebanyak 2 lokasi

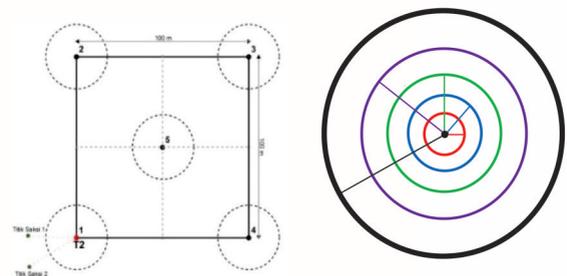
- ✓ 7 lokasi pada Hutan Rawa Sekunder, masing-masing di dalam kawasan Hutan Produksi (HP) sebanyak 1 lokasi, Hutan Produksi Terbatas (HPT) sebanyak 4 lokasi, dan Hutan Lindung (HL) sebanyak 2 lokasi.



Gambar 2. Desain Sampling Inventarisasi Hutan pada wilayah KPHL dan KPHP

##### b. Desain Plot Sampling

Plot inventarisasi hutan pada hutan lahan kering berupa klaster berbentuk persegi dengan ukuran 100 m x 100 m yang di dalamnya terdapat plot berbentuk lingkaran sebanyak 5 buah yang ditempatkan pada setiap sudut klaster dan di tengah klaster dengan masing-masing luas plot 0,1 ha (jari-jari = 17,8 m) sehingga luas satu klaster adalah 0,5 ha. Sedangkan pada hutan rawa dan hutan mangrove ukuran klaster adalah 50 m x 50 m dengan luas dan penempatan plot sama dengan di hutan lahan kering. Desain klaster dan plot sampling dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. (a) Desain klaster berbentuk persegi ukuran 100 m x 100 m untuk hutan lahan kering, (b) Desain Plot Sampling.

Perpindahan antar plot di dalam kluster dilakukan dengan cara:

- Dari plot 1 ke plot 2 yaitu dengan menarik jarak datar 100 m dari pusat plot 1 ke arah utara dengan azimuth 0°.
- Dari plot 2 ke plot 3 yaitu dengan menarik jarak datar 100 m dari pusat plot 2 ke arah Timur dengan azimuth 90°.
- Dari plot 3 ke plot 4 dengan menarik jarak datar 100 m dari pusat plot 3 ke arah selatan dengan azimuth 180°.
- Dari plot 4 ke plot 5 dengan menarik jarak datar 50 m dari pusat plot 4 ke arah barat azimuth 270° dan beri tanda. Kemudian dari titik tersebut tarik lagi garis datar sejauh 50 m ke arah utara dengan azimuth 0°.

### Pengelompokan Jenis Pohon

Jenis pohon (mulai dari tingkat semai sampai dengan pohon) dicatat dalam nama lokal/ daerah dikonversi ke dalam nama perdagangan dan nama botani. Jenis-jenis tersebut kemudian dikelompokkan menjadi kelompok jenis:

- Komersial satu (kelompok meranti)
- Komersial dua (kelompok jenis kayu rimba campuran)
- Kayu indah
- Kelompok jenis yang dilindungi
- Jenis lainnya

Pengelompokan jenis pohon tersebut didasarkan pada Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.163/Kpts-II/2003 tanggal 26 Mei 2003 tentang Pengelompokan Jenis Kayu sebagai Dasar Pengenaan luran Kehutanan. Untuk jenis pohon yang dilindungi didasarkan pada Keputusan Menteri Pertanian Nomor SK.54/Kpts/Um/ 2/1972 tanggal 5 Februari 1972.

### Perhitungan Volume Pohon

Volume pohon dihitung dengan rumus:

$$V = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times T \times f$$

Keterangan:

V = Volume pohon bebas cabang (m<sup>3</sup>)

D = Diameter pohon setinggi dada (m)

T = Tinggi pohon bebas cabang (m)

F = Angka bentuk (0,7)

π = Nilai konstanta (phi) sebesar 3,14

### Perhitungan Potensi Tegakan

Rumus yang digunakan dalam menduga potensi tegakan (diameter ≥20cm (kecuali hutan mangrove dbh ≥ 10 cm)) adalah:

Volume rata-rata setiap stratum dihitung dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{\sum n_i}$$

Keterangan:

$\sum x_i$  = jumlah volume pada seluruh plot dalam stratum

$\sum n_i$  = jumlah plot dalam stratum

### Analisis Potensi Tegakan

- Hasil Survei Lapangan Potensi Pohon

Volume rata-rata per hektar berdasarkan kelas diameter pada setiap stratum dan keseluruhan populasi

- Hasil Penafsiran Citra Satelit

Potensi rata-rata per hektar jumlah batang dan volume pohon menurut stratum penutupan lahan dan keseluruhan populasi. Dugaan potensi total jumlah batang dan volume pohon menurut stratum penutupan lahan dan keseluruhan populasi.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

#### 1. Penutupan Lahan di KPHL Unit XVIII Kapuas Hulu

Berdasarkan hasil penafsiran Citra Landsat OLI 8 tahun 2018 pada kawasan KPHL Unit XVIII Kapuas Hulu, penutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

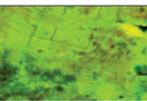
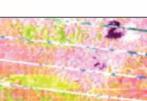
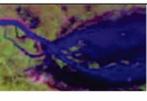
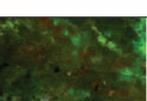
Tabel 1. Penutupan Lahan KPHL Unit XVIII Kapuas Hulu

No	Penutupan Lahan	Luas	
		Ha	%
1	Hutan Kering Primer	23.964	16
2	Hutan Kering Sekunder	41.054	27
3	Hutan Rawa Sekunder	54.097	36
4	Lahan Terbuka	1.754	1
5	Perkebunan	11	0
6	Pertanian Lahan Kering	68	0
7	Pertanian Lahan Kering	12.557	8
8	Rawa	5.331	4
9	Semak Belukar	8.249	5
10	Semak Belukar Rawa	3.636	2
11	Tubuh Air	666	1
Jumlah		151.387	100

Penutupan lahan yang ada di wilayah KPHL Unit XVIII Kapuas Hulu ditemukan 11 kelas penutupan lahan. Yang paling dominan adalah penutupan lahan dalam kategori hutan rawa sekunder, hutan lahan kering sekunder,

hutan lahan kering dan pertanian lahan kering campuran. Namun dalam wilayah ini juga dapat ditemukan penutupan semak belukar, rawa serta lahan terbuka dan lainnya yang dapat dilihat pada monogram Tabel 2.

Tabel 2. Monogram Penutupan Lahan KPHL Unit XVIII Kapuas Hulu

Tipe Penutupan Lahan	Kode	Kunci Penafsiran	Monogram
Hutan lahan kering primer	Hp/2001	Kenampakan hutan dataran rendah, perbukitan dan pegunungan yang belum menampakkan bekas penebangan, warnanya hijau tua, tekstur kasar, ukurannya relative besar	
Hutan lahan kering sekunder	Hs/2002	Kenampakan hutan dataran rendah, perbukitan dan pegunungan yang telah menampakkan bekas penebangan (kenampakan alur aksesibilitas dan bekas tebangan), warnanya hijau kekuningan, teksturnya sedang-kasar, ukurannya sedang, pola tersebar	
Hutan rawa sekunder	Hrs/20051	Kenampakan hutan di daerah berawa, termasuk rawa payau dan rawa gambut yang telah menampakkan bekas penebangan, warna hijau muda, tekstur halus, pola tersebar	
Perkebunan	Pk/2010	Seluruh kawasan perkebunan, baik yang sudah ditanami maupun yang belum (masih berupa lahan kosong dan bekas land clearing), beralur dan aksesibilitas jalan, pola tanam sejenis, dataran rendah	
Belukar	B/2007	Bekas hutan lahan kering yang telah tumbuh kembali atau kawasan dengan liputan pohon jarang (alami) atau kawasan dengan dominasi vegetasi rendah (alami), warnanya hijau terang, teksturnya kasar, ukurannya besar, di dataran rendah.	
Belukar rawa	Br/20071	Bekas hutan rawa / mangrove yang telah tumbuh kembali atau kawasan dengan liputan pohon jarang (alami) atau kawasan dengan dominasi vegetasi rendah (alami). Warna hijau tua, tekstur halus - kasar, tergenang air	
Pertanian lahan kering	Pt/20151	Semua aktivitas pertanian di lahan kering, adanya aksesibilitas jalan, warna hijau, bentuk pematang, tekstur kasar	
Pertanian lahan kering campur semak	Pc/20152	Semua jenis pertanian lahan kering yang berselang-seling dengan semak, belukar dan hutan bekas tebangan dan selalu berpindah-pindah dengan pola rotasi tanam, warna hijau, aksesibilitas jalan dan dekat dengan pemukiman, tekstur kasar, warna hijau cerah.	
Lahan Terbuka	T/2014	kenampakan lahan terbuka tanpa vegetasi (singkapan batuan puncak gunung, gosong pasir, pasir pantai), lahan terbuka bekas kebakaran, dan lahan terbuka yang ditumbuhi alang-alang/rumput, warna merah, tekstur kasar, dataran rendah dan tinggi	
Tubuh air	A/5001	Kenampakan perairan, seperti laut, sungai, danau, waduk, dll, warnanya biru mengarah ke hitam, tekstur halus, ukurannya dari kecil-besar, dekat dengan sawah, tambak, mangrove.	
Rawa	Rw/50011	Kenampakan lahan rawa yang sudah tidak berhutan dan selalu tergenang air, warna hijau, tekstur kasar	

## 2. Potensi Volume Tegakan Hutan KPHL Unit XVIII Kapuas Hulu

Dari pengolahan data yang didapatkan di lapangan, volume kayu tegakan (pohon)

secara keseluruhan untuk masing-masing klaster pengamatan, sebanyak 15 klaster adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Volume kayu tegakan pada masing-masing klaster pengamatan

No Klaster	Penutupan Lahan	Fungsi Kawasan Hutan	Volume (m <sup>3</sup> /Ha)
1.	Hutan Kering Sekunder	Hutan Produksi (HP)	78,32
2.	Hutan Kering Sekunder	Hutan Produksi (HP)	18,39
3.	Hutan Rawa Sekunder	Hutan Produksi Terbatas (HPT)	60,96
4.	Hutan Kering Sekunder	Hutan Lindung (HL)	76,65
5.	Hutan Rawa Sekunder	Hutan Lindung (HL)	154,26
6.	Hutan Rawa Sekunder	Hutan Produksi (HP)	88,01
7.	Hutan Rawa Sekunder	Hutan Lindung (HL)	199,98
8.	Hutan Rawa Sekunder	Hutan Produksi Terbatas (HPT)	90,44
9.	Hutan Kering Sekunder	Hutan Lindung (HL)	155,22
10.	Hutan Rawa Sekunder	Hutan Produksi Terbatas (HPT)	156,92
11.	Hutan Kering Sekunder	Hutan Produksi Terbatas (HPT)	183,09
12.	Hutan Kering Primer	Hutan Produksi Terbatas (HPT)	225,19
13.	Hutan Rawa Sekunder	Hutan Produksi Terbatas (HPT)	60,82
14.	Hutan Kering Sekunder	Hutan Produksi Terbatas (HPT)	136,55
15.	Hutan Kering Primer	Hutan Lindung (HL)	228,53
<b>Rata-rata</b>			<b>127,55</b>

Oleh: Galang Bagus Cendana, S. Hut

*“Dan apa saja musibah yang menimpa kamu maka adalah disebabkan oleh perbuatan (dosa)mu sendiri, dan Allah memaafkan sebagian besar (dari kesalahan-kesalahanmu)”*

(Quran Surah asy-Syuura:30).

### A. Pendahuluan

Provinsi Aceh merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki luas kawasan hutan lebih dari 30% dari luas daratannya, melebihi yang diamanatkan oleh Undang-Undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan. Menurut surat keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor: SK.580/Menlhk/Setjen/ Set.1/12/2018 tentang Perubahan Ketiga atas Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor: SK. 865/Menhut-II/2014 tanggal 29 September 2014 tentang Kawasan Hutan dan Konservasi Perairan Provinsi Aceh, Provinsi Aceh memiliki luas kawasan hutan 3.550.390 hektar dari luas daratan Provinsi Aceh 5.888.086 hektar (sumber : Qanun Aceh Nomor 19 Tahun 2013 tentang RTRW Aceh). Akan tetapi kondisi hutan Aceh sekarang tidak seindah yang dibayangkan seiring terjadinya perambahan kawasan hutan Aceh yang semakin masif seperti penebangan hasil hutan kayu secara ilegal, pembukaan areal hutan untuk perkebunan dan okupasi kepemilikan lahan oleh masyarakat sekitar hutan. Kerusakan kawasan hutan Aceh terjadi pada semua fungsi kawasan hutan baik Kawasan Suaka Alam (KSA) seperti Suaka Margasatwa Rawa Singkil dan Kawasan Pelestarian Alam (KPA) seperti Taman Nasional Gunung Leuser, serta Kawasan Hutan Lindung dan terlebih lagi pada Kawasan Hutan Produksi Langsa Seruway dengan jenis Hutan Mangrove.

### B. Tinjauan Pustaka

Hutan mangrove adalah hutan yang tumbuh di air payau dan dipengaruhi pasang surut air laut. Ekosistem hutan mangrove bersifat khas karena adanya pelumpuran yang mengakibatkan kurangnya abrasi tanah, salinitas tanahnya yang tinggi serta mengalami daur penggenangan oleh pasang surut air laut sehingga hanya sedikit jenis tumbuhan yang bertahan hidup di tempat ini dan jenis-jenis ini kebanyakan bersifat khas hutan mangrove karena telah

melewati proses adaptasi dan evolusi. Adapun jenis-jenis tumbuhan di hutan mangrove yang sering kita lihat adalah *Rhizophora*, *Avicennia*, *Ceriops*, dan *Bruguiera*. Salah satu fungsi hutan mangrove adalah menjaga kestabilan pantai. Hutan mangrove secara fisik berfungsi menjaga garis pantai agar tetap stabil, melindungi pantai dan tebing sungai, mencegah terjadinya erosi laut dan sekaligus mempercepat perluasan lahan. Dengan demikian, hutan mangrove sekaligus berfungsi untuk melindungi daerah di belakangnya dari hampasan gelombang. Hutan mangrove juga dapat meredam energi gelombang dan pengurangan tinggi gelombang air laut.

Seperti kita tahu wilayah Aceh pernah dilanda bencana Tsunami pada 26 Desember 2004 yang menelan banyak korban jiwa. Semenjak itu terjadi penanaman besar-besaran jenis mangrove pada wilayah garis pantai Aceh. Namun sekarang, peristiwa tersebut seakan terlupakan dan tidak menjadi pelajaran bagi kita, salah satunya adalah maraknya penebangan liar terhadap hutan mangrove di Desa Meurandeh, Kecamatan Manyak Payed, Kabupaten Aceh Tamiang, Provinsi Aceh. Oleh karena itu pada awal tulisan ini penulis sengaja menyitir firman Allah Azza Wa Jalla yaitu Quran Surah asy-Syuura ayat 30 untuk merefleksikan diri kembali.

Desa Meurandeh adalah salah satu desa di Kabupaten Aceh Tamiang yang wilayah desanya memiliki hutan mangrove yang cukup luas yang berada pada kawasan hutan produksi tetap Langsa Seruway. Desa Meurandeh adalah desa pesisir menurut letak geografisnya yang berdekatan dengan laut dalam hal ini Selat Malaka. Jumlah penduduk Desa Meurandeh pada tahun 2018 mencapai angka 1.306 jiwa dengan lebih kurang 400 kepala keluarga dan lebih dari setengah penduduknya berpendidikan hanya sampai tingkat sekolah dasar yaitu 528 orang tidak tamat sekolah dasar dan 538 orang tamat SD (Kecamatan Manyak Payed dalam Angka Tahun 2019, 2019). Penulis

mencoba menghubungkan kesenjangan sosial yaitu ketidaktersediaan lapangan pekerjaan yang ada di Desa Meurandeh hubungannya dengan kerusakan hutan mangrove yang ada di Desa Meurandeh dan hutan mangrove Hutan Produksi Langsa Seruway pada umumnya.

### C. Metodologi

Metode yang digunakan adalah survey/pengamatan langsung di lapangan serta melakukan wawancara kepada tokoh masyarakat setempat.

### D. Rumusan dan Analisa Masalah

Pada awal bulan Oktober 2019, penulis melakukan survey lapangan terhadap potensi flora hutan mangrove yang berada di Desa Meurandeh. Pada saat memasuki wilayah Desa Meurandeh telah terlihat banyak “dapur arang” yang berjejer di tepi Sungai Manyak Payed. Dapur arang adalah sebuah tungku besar tradisional yang terbuat dari batu bata yang disusun seperti kubah untuk memproduksi arang bakau. Di Desa Meurandeh terdapat sekitar 80 dapur arang yang dimiliki oleh perorangan yang memproduksi arang bakau yang akan dikirim ke Kota Medan.



Gambar 1. Sederet dapur arang di Desa Meurandeh



Gambar 2. Dapur arang

Pada saat pengukuran dan pendataan sejumlah tegakan hutan mangrove memang tidak ditemukan jenis bakau dengan tingkat pohon dan hanya ditemukan jenis bakau

dengan tingkat pancang yaitu jenis bakau dengan diameter kurang dari 5 cm dan hampir menyeluruh pada kelompok kawasan hutan mangrove yang ada di Desa Meurandeh.



Gambar 3. Tegakan hutan mangrove pada kawasan hutan produksi “Langsa Seruway” di wilayah Desa Meurandeh

Penulis mencoba menghubungkan kondisi yang terlihat di lapangan dengan apa yang telah dilihat di desa yaitu terkait produksi arang bakau. Dari sini penulis juga melakukan wawancara dengan tokoh masyarakat Desa Meurandeh terkait hal tersebut.

Merujuk kembali latar belakang sebagian besar masyarakat desa yang berpendidikan rendah dan bermatapencaharian sebagai nelayan, masyarakat desa memerlukan tambahan penghasilan lain untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Dengan melihat kondisi pasar permintaan arang bakau yang menjanjikan dari Provinsi Sumatera Utara maka mereka ikut memproduksi arang bakau. Namun permasalahannya adalah bahan baku arang berasal dari kawasan hutan produksi Langsa Seruway dan masyarakat tidak memiliki izin pemanfaatan hasil hutan kayu di wilayahnya dan hal ini memang diakui oleh masyarakat.

Masyarakat hanya berpikir singkat bahwa mencari bahan baku arang bakau adalah

suatu hal yang menguntungkan yaitu setiap batang jenis bakau dengan diameter 5 cm dihargai setiap batangnya adalah Rp. 800 – Rp.1.000. Hal ini dapat diilustrasikan bahwa seorang pencari bahan baku tanaman bakau dengan bermodalkan perahu kecil berangkat pagi mencari bahan baku arang dengan menebang tanaman bakau per hari mendapatkan 150 batang tanaman bakau dan pulang siang hari sudah memiliki penghasilan minimal Rp. 120.000,- per hari. Sedangkan setiap hari ada lebih kurang 100 perahu (dapat diartikan 100 warga) yang menebang tanaman bakau ukuran 5 cm. Dapat kita hitung bahwa setiap hari lebih kurang 15.000 batang tanaman bakau yang ditebang dari kawasan hutan untuk pemenuhan kebutuhan bahan baku arang di Desa Meurandeh. Hal ini memberikan alasan kuat bahwa kerusakan hutan mangrove terjadi di kawasan hutan Langsa Seruway khususnya di Desa Meurandeh.



Gambar 4. Bahan baku jenis tanaman bakau yang berasal dari Kawasan Hutan Langsa Seruway

Apa yang dilakukan oleh masyarakat Desa Meurandeh adalah tindakan yang *illegal* yaitu menebang tanaman bakau di dalam kawasan hutan Langsa Seruway dengan tidak memiliki izin pemanfaatan hasil hutan kayu.

Peran Pemerintah baik Pemerintah Pusat dan Pemerintah Aceh harus saling bersinergi untuk mengatasi permasalahan ini. Pemerintah Pusat dalam hal ini UPT Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan harus dapat mencarikan mekanisme terbaik bagi penyelesaian permasalahan ini seperti mekanisme pemberian akses bagi masyarakat untuk memanfaatkan hasil hutan secara sah melalui perhutanan sosial. Pemerintah Aceh sebagai pelaksana kebijakan di tingkat provinsi juga dapat memberikan kebijakan pola kerjasama di bidang kehutanan melalui Kesatuan Pengelolaan Hutan yaitu mengajak masyarakat desa untuk bermitra dengan KPH terkait pengelolaan yang tepat. Penulis meyakini bahwa suatu masalah pastilah ada jalan keluar (solusi) jika kita sebagai manusia bersinergi untuk melakukan dan memberikan usaha terbaiknya untuk memberikan kemanfaatan yang luas bagi semua makhluk hidup.

## E. Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari tulisan ini adalah :

1. Terjadi kegiatan penebangan tanaman bakau secara ilegal dan besar-besaran pada hutan mangrove pada kawasan hutan

Langsa Seruway untuk pemenuhan sumber bahan baku arang bakau di Kecamatan Manyak Payed, khususnya Desa Meurandeh.

2. Tingkat pendidikan yang rendah dan tingkat kesejahteraan yang belum sejahtera di masyarakat sekitar hutan memberikan pengaruh penting terhadap kurangnya tingkat kesadaran dalam menjaga kelestarian hutan di wilayah mereka.

### Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan adalah :

1. Diperlukannya sinergisitas antara Pemerintah Pusat, Pemerintah Aceh, dan Pemerintah Kabupaten Aceh Tamiang untuk menangani permasalahan di bidang pendidikan dan sosial.
2. Pemberian akses kepada masyarakat sekitar hutan melalui mekanisme perhutanan sosial sesuai peraturan yang berlaku.
3. Melakukan kerjasama pengelolaan kawasan hutan dengan Kesatuan Pengelolaan Hutan dengan masyarakat sekitar hutan.
4. Diperlukannya pengelolaan hutan mangrove secara khusus yang berbatasan langsung dengan laut sebagai pelindung .

## F. Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik Kabupaten Aceh Tamiang. 2019. *Kecamatan Manyak Payed dalam Angka Tahun 2019*

# ANALISIS PERBANDINGAN PENENTUAN TITIK KOORDINAT GPS NAVIGASI PADA BERBAGAI TUTUPAN TAJUK

Oleh: Aprisep Ferdhana Kusuma<sup>1</sup>

## I. PENDAHULUAN

**D**i Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, *receiver* GPS menjadi sebuah alat yang populer yang digunakan untuk menentukan posisi/koordinat, alat bantu pemetaan dan navigasi. Oleh karena penggunaan *receiver* GPS semakin menjadi tuntutan bagi PNS lingkup Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, khususnya teknisi dan tenaga lapangan pengukuran dan pemetaan kehutanan, maka Dirjen Planologi Kementerian Kehutanan saat itu mengeluarkan Perdirjen Planologi Nomor P.9/VII-SET/2012 tanggal 26 September 2012 tentang Petunjuk Pelaksanaan Penataan Batas Kawasan Hutan dengan Menggunakan GPS.

Dalam Perdirjen tersebut, *receiver* GPS yang disarankan untuk digunakan dalam penentuan batas dan pemetaan adalah *receiver* GPS tipe geodetik karena memiliki ketelitian (*accuracy*) 5 – 10 mm. Ordonez, et al. (2012) juga menyatakan bahwa akurasi yang dihasilkan dari pengukuran posisi horizontal (*latitude* dan *longitude*) GPS geodetik lebih tinggi dibanding dengan akurasi posisi vertikal (*altitude*), karena untuk mengetahui akurasi posisi vertikal memerlukan lebih banyak variabel.

Akan tetapi *receiver* GPS tipe ini sangat mahal, tidak praktis karena proses pengambilan titik koordinat yang membutuhkan waktu lama (Cole, 2004), dan hanya bisa digunakan oleh tenaga profesional (Government, 2017). Disamping itu, penggunaan GPS geodetik untuk menentukan posisi di dalam kawasan hutan (khususnya di bawah kanopi) sangat sulit untuk dilakukan. Dalam hal ini telah dilakukan percobaan oleh Badan Planologi Kehutanan dan KK Geodesi FTSL ITB di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango pada tanggal 19 Mei 2007 di bawah ragam kanopi 40%, 60% dan 70% menggunakan LEICA GX1230GG antenna LEIAX1202GG, TOPCON TPS HIPER antenna TPSHIPER\_PRO, dan SOKKIA DAB07060243

antenna NCD07090033. Hasil uji ini menunjukkan bahwa tampilan data satelit nya terputus – putus sehingga akan sulit mendapatkan nilai ambiguitas yang benar (KK Geodesi FTSL ITB – BAPLAN Kehutanan, 2007 dalam Setiawan dan Santoso 2010), karena data yang dihasilkan tidak konsisten (Wing & Eklund, 2008) dan adanya pengaruh tutupan kanopi (Cole, 2004; Wing dan Karsky, 2006).

Oleh karena itu alternatif penggunaan GPS yang efisien dan efektif terdapat pada GPS Mapping dan GPS Navigasi. Wing dan Eklund (2007) pernah membandingkan akurasi antara GPS mapping dan GPS navigasi yang secara statistik tidak signifikan, bahkan GPS navigasi lebih efisien penggunaannya dengan bias dan standar eror minor pada berbagai tipe hutan untuk kegiatan navigasi (Ringvall et al. 2002). Akurasi GPS mapping juga tidak meningkat secara signifikan dengan meningkatnya jumlah titik sampel yang diambil (Wing dan Karsky 2006; Wing, et al. 2008) dan semakin mahalnya harga *receiver* GPS, baik GPS mapping maupun navigasi (Unger, et al. 2013).

Berdasarkan beberapa hal tersebut di atas, penggunaan *receiver* GPS geodetik dan mapping akan sangat sulit dan tidak efisien jika dilakukan oleh tenaga lapangan pengukuran dan pemetaan maupun tenaga teknis kehutanan lainnya. Untuk melaksanakan kegiatan pengukuran dan pemetaan maka *receiver* GPS tipe navigasi dapat menjadi sebuah alternatif utama. Akan tetapi ketelitian/akurasi pada *receiver* GPS navigasi cukup rendah berkisar  $\pm 15$  meter (Setiawan & Santoso, 2010). Meskipun demikian, dalam *receiver* GPS navigasi terdapat fitur *average*, yaitu fitur penghitungan rata – rata koordinat lokasi yang akan diambil titiknya. Dengan menggunakan fitur *average*, ketelitian pengambilan titik koordinat dapat ditingkatkan,

<sup>1</sup> Widyaiswara Ahli Madya di Balai Diklat LHK Kupang

meskipun membutuhkan waktu yang lebih lama (Garmin, 2009).

Oleh karena itu diperlukan sebuah penelitian yang bertujuan untuk mengetahui besarnya perbedaan akurasi antara teknik pengambilan titik koordinat secara langsung dengan teknik pengambilan titik koordinat menggunakan fitur average pada 3 (tiga) jenis tipe penutupan tajuk. Dengan mengetahui perbedaan akurasi antara kedua teknik pengambilan tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan rekomendasi tentang teknik mana yang lebih efektif digunakan pada 3 (tiga) jenis tipe penutupan tajuk.

## II. METODE

Dalam penelitian ini, obyek yang diteliti adalah akurasi GPS Navigasi merk Garmin 76CSx dengan lokasi penelitian di dalam area kantor Balai Diklat Lingkungan Hidup dan Kehutanan Kupang.

Model desain penelitian yang digunakan adalah menggunakan metode deskriptif dan dengan pendekatan kuantitatif. Lebih spesifik lagi desain penelitian ini menggunakan metode *True Experimental Design (khususnya Posttest-Only Control Design)*, yang artinya bahwa peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya eksperimen. Sehingga validitas internal (kualitas pelaksanaan rancangan penelitian) dapat menjadi tinggi (Sugiyono, 2011).

Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengetahui data koordinat titik GPS yang diambil dan selisih data koordinat titik GPS tersebut dengan data koordinat kontrol yang terdapat dalam citra satelit Google Earth. Pendekatan kuantitatif digunakan juga untuk mengolah data kuantitatif hasil eksperimen menggunakan uji beda (*t-test*) dan korelasi *pearson product moment*.

Dalam *Posttest-Only Control Design* terdapat dua kelompok yang masing – masing dipilih secara random. Kelompok pertama diberi perlakuan dan kelompok yang lain tidak. Kelompok yang diberi perlakuan disebut *kelompok eksperimen* dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut *kelompok kontrol* (Sugiyono, 2011). Kelompok kontrol adalah data – data koordinat GPS yang diambil di areal terbuka tanpa konstrain tutupan kanopi. Sedangkan kelompok eksperimen adalah data – data koordinat GPS yang diambil di bawah

tutupan kanopi sedang (40% -50%) dan lebat ( $\geq 70\%$ ).

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, maka istilah Populasi dan Sampel tidak berlaku. Istilah ini yang berlaku adalah istilah banyaknya kelompok perlakuan dan jumlah replikasi. Untuk menentukan berapa kali banyak replikasi dalam penelitian eksperimen, menggunakan rumus sebagai berikut (Supranto J, 2000 dalam Hidayat, 2012):

$$(t-1)(r-1) > 15$$

t = banyaknya kelompok perlakuan

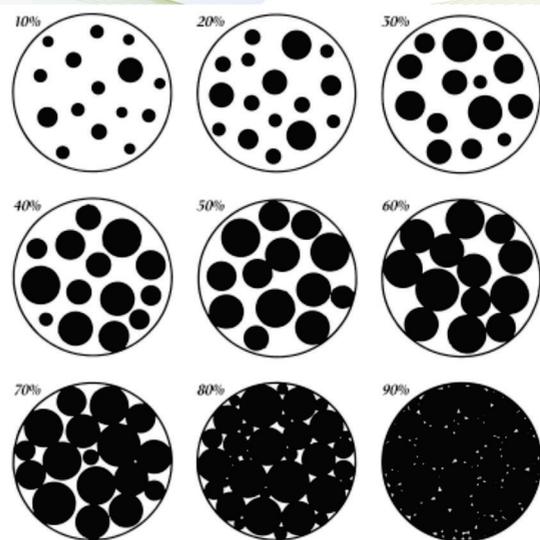
r = jumlah replikasi

Berdasarkan persamaan tersebut dan beberapa hasil penelitian dia atas maka jumlah sampel / ulangan di perlakuan adalah sebagai berikut:

**Tabel 1. Proporsi Jumlah Sampel/Ulangan Pada Tiap Perlakuan**

Pengambilan Titik Koordinat	Jenis Tutupan Tajuk		
	Areal Terbuka (kontrol)	Tutupan Tajuk Sedang (40 – 50%)	Tutupan Tajuk Lebat ( $\geq 70\%$ )
Absolut	30	30	30
Absolut Averaging	30	30	30

Data yang diambil dalam penelitian ini semuanya adalah data primer. Data primer terdiri dari 2 macam yaitu 1) Data koordinat titik GPS dan 2) Data koordinat titik kontrol citra satelit Google Earth. Data koordinat titik GPS ini akan diperoleh melalui pengukuran di lapangan dengan menggunakan teknik pengambilan titik koordinat absolut dan absolut averaging. Sedangkan koordinat titik kontrol citra satelit Google Earth akan diperoleh melalui intepretasi citra lokasi yang tampak jelas di lapangan (titik ikat) kemudian dilakukan cek lapangan (*ground check*). Untuk standar tutupan tajuk dalam penelitian ini akan menggunakan skala dalam bentuk persentase yang dikeluarkan oleh *Departement of Ornithology Cornell University* (University, tanpa tahun).



Gambar 1. Persentase Tutupan Tajuk

Data – data hasil pengukuran tersebut akan dianalisis berdasarkan jenis data nya. Jenis data yang di analisis secara kuantitatif adalah data primer hasil eksperimen berupa akurasi pengambilan titik koordinat GPS dengan cara menghitung selisih nilai koordinat pengambilan titik di GPS dengan nilai koordinat kontrol di citra Satelit Google Earth. Setelah diketahui selisih nilai koordinat, kemudian data tersebut dianalisis menggunakan analisis komparasi dengan statistik parametris (uji t / uji beda). Analisis korelasi *pearson product moment* juga akan digunakan untuk mengetahui efektifitas pengambilan titik antara kedua metoda tersebut. Analisis komparasi (uji beda) dan analisis korelasi *pearson product moment* dilakukan dengan menggunakan software SPSS v 22.

### III. HASIL, PEMBAHASAN & ANALISIS

#### 1. Selisih Akurasi Berdasar Jarak

Hasil pengolahan data kemudian dirangkum dalam bentuk tabel, yang menjabarkan tentang selisih akurasi antara titik kontrol dengan hasil pengukuran di lapangan dengan metode yang berbeda (*absolut* dan *absolut averaging*).

Tabel 2. Selisih Akurasi Rata – Rata Pada Berbagai Tutupan Kanopi

Tutupan Tajuk (Canopi)	Selisih Akurasi Metode <i>Absolut</i> terhadap Koordinat Kontrol (dalam meter)		Selisih Akurasi Metode <i>Averaging</i> terhadap Koordinat Kontrol (dalam meter)		Selisih Akurasi Antara Metode <i>Absolut</i> dan <i>Averaging</i> (dalam meter)	
	<i>E</i>	<i>N</i>	<i>E</i>	<i>N</i>	<i>E</i>	<i>N</i>
	Terbuka	2.35	3.06	1.00	3.12	1.35
Sedang (40-50%)	17.32	1.69	9.74	1.97	7.58	0.28
Lebat (> 70%)	6.42	1.28	11.10	11.25	4.68	9.97

Sumber: Pengolahan Data Primer 2017

Keterangan:

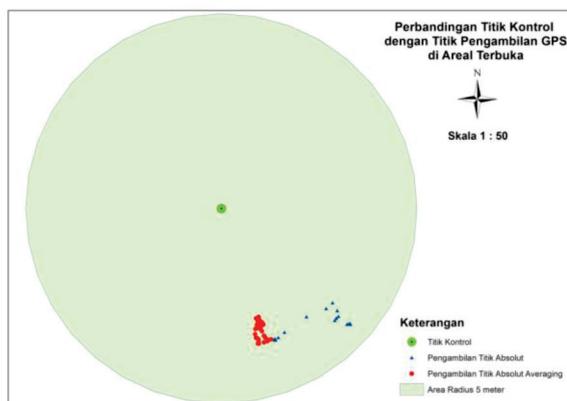
*E* = Easting

*N* = Northing

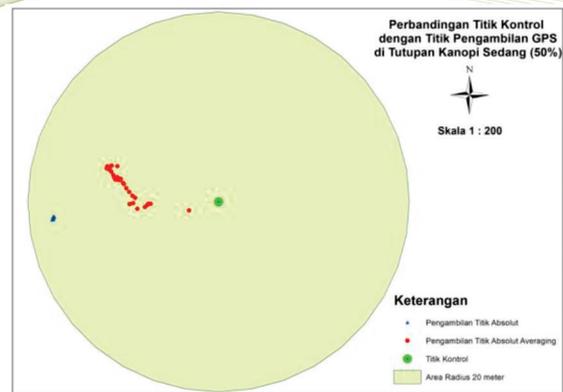
Berdasarkan hasil perhitungan di atas dapat diketahui bahwa secara garis besar metode *absolut averaging* mempunyai ketelitian yang lebih tinggi daripada metode *absolut*. Pada areal terbuka dan tutupan kanopi sedang (40 - 50%), selisih akurasi nilai *easting* pada metode *absolut averaging* lebih kecil daripada nilai *easting* pada metode *absolut*. Besarnya selisih nilai akurasi antara metode *absolut* dan *absolut averaging* adalah 1.35 (nilai *easting*) dan 0.06 (nilai *northing*) m pada areal terbuka; 7.58 (nilai *easting*) dan 0.28 (nilai *northing*) m pada tutupan kanopi sedang (40 - 50%). Hal ini menunjukkan bahwa akurasi metode *absolut averaging* pada GPS Garmin76CSx lebih teliti bila digunakan untuk mengukur nilai *easting*. Akan tetapi pengukuran nilai *northing* pada berbagai tipe tutupan lahan lebih akurat menggunakan metode *absolut*. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh pada pergerakan satelit GPS dengan arah orbit utara ke selatan. Arah orbit satelit tersebut secara tidak langsung mempengaruhi pembacaan titik ketika menggunakan metode *absolut averaging*, karena jarak titik dengan satelit GPS akan terus diukur ulang dan dirata – ratakan dengan satuan waktu ketika satelit tersebut bergerak. Sehingga nilai *northing* yang diukur menjadi kurang akurat jika diukur dengan metode *absolut averaging*. Pengaruh ini semakin besar jika pengambilan titik dilakukan di bawah kanopi.

Salah satu hal menarik lainnya adalah adanya anomali pengukuran titik pada tutupan kanopi lebat (>70%). Pada tutupan kanopi lebat (>70%), metode *absolut* justru mempunyai tingkat ketelitian yang lebih tinggi daripada metode *absolut averaging* dengan besar nilai selisih akurasi 4.68 (nilai *easting*) dan 9.97 (nilai *northing*) m. Hal ini dikarenakan adanya banyak pantulan sinyal pada metode *absolut averaging* di dalam tutupan kanopi lebat (>70%), sehingga menyulitkan *receiver* GPS menerima sinyal yang sesungguhnya untuk diolah menjadi data koordinat. Hal ini sesuai dengan pendapat Kennedy (2002) yang menyatakan bahwa masuknya dua atau lebih sinyal pantulan pada waktu yang berbeda dapat membuat bingung *receiver* GPS dan menghasilkan pembacaan posisi yang salah karena sinyal langsung dari satelit tertutup oleh sinyal pantulan yang akhirnya tertangkap dan tercatat pada *receiver* (Kennedy, 2002).

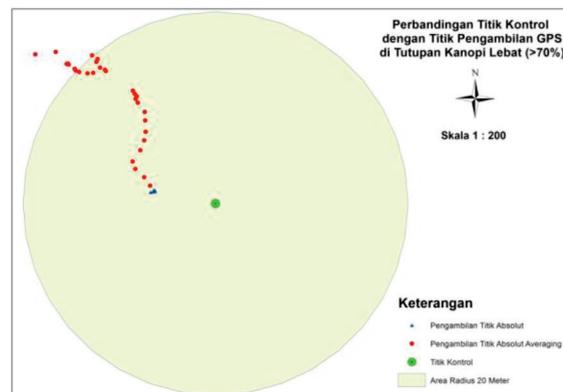
Pengambilan titik koordinat juga dianalisis secara visual melalui bantuan program ArcGIS untuk memetakan lokasi titik koordinat yang diambil dan dibandingkan dengan letak titik kontrol di lapangan (Gambar 14 – 16). Dari penampakan visual dapat diketahui bahwa letak titik – titik koordinat pada pengambilan titik dengan metode *absolut* cenderung berkelompok. Sedangkan letak titik – titik koordinat pada pengambilan titik dengan metode *absolut averaging* cenderung menyebar, kecuali pada pengambilan titik koordinat di areal terbuka yang pengambilan titik dengan metode *absolut* lebih cenderung menyebar.



Gambar 2. Perbandingan Titik Kontrol dengan Titik Pengambilan GPS di Areal Terbuka



Gambar 3. Perbandingan Titik Kontrol dengan Titik Pengambilan GPS di Tutupan Kanopi Sedang (40 - 50%)



Gambar 4. Perbandingan Titik Kontrol dengan Titik Pengambilan GPS di Tutupan Kanopi Lebat (>70%)

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui bahwa akurasi pengambilan titik di areal terbuka lebih tinggi dibanding dengan akurasi pengambilan titik pada tutupan sedang dan lebat. Hal ini dapat diketahui dari area radius pengamatan. Pada areal terbuka, semua titik pengamatan masuk ke dalam radius 5 meter. Sedangkan pada tutupan sedang, semua titik pengamatan bisa masuk ke dalam radius pada nilai 20 meter. Pada tutupan lebat, tidak semua titik pengamatan masuk ke dalam radius 20 meter. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh pengaruh *multipath*, berupa pantulan sinyal satelit khususnya karena tutupan tajuk pohon.

Secara umum dari tampilan peta tersebut diatas, dapat diketahui bahwa pada areal terbuka dan tutupan sedang (40 - 50%), hasil lokasi titik koordinat pada metode *absolut averaging* lebih mendekati lokasi titik kontrol dibandingkan dengan pada metode *absolut*, meskipun lokasi titiknya cenderung menyebar. Hal yang berbeda terjadi pada tutupan lebat

(>70%). Pada tutupan lebat (70%), lokasi titik koordinat pada metode *absolut* lebih mendekati titik kontrol dibandingkan dengan pada metode *absolut averaging* yang lokasi titiknya menyebar.

## 2. Hasil Uji Beda (Uji-t)

Dari tabel hasil pengujian – t dapat diketahui bahwa sebagian besar perhitungan menggunakan metode yang berbeda (*absolut* dan *absolut averaging*) menghasilkan nilai signifikansi yang berbeda nyata. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan metode pengambilan titik yang berbeda akan menghasilkan hasil pengukuran yang berbeda nyata secara statistik. Semakin besar perbedaan nilai signifikansi dan semakin akurat nilai akurasi, maka berarti semakin disarankan pula metode tersebut untuk digunakan dalam pengambilan titik koordinat. Berdasarkan hasil uji – t diatas, maka dapat ditarik benang merah bahwa untuk **areal terbuka** disarankan menggunakan metode *absolut averaging* untuk hasil akurasi yang lebih baik. Meskipun metode *absolut averaging* pada areal terbuka akurasi lebih kecil dari metode absolut, akan tetapi hal itu tidak menjadi masalah karena hasil nilai signifikansi berkisar 0,355 yang mana nilainya lebih besar daripada 0,05 dan berarti tidak ada perbedaan nilai yang signifikan dari rata – rata akurasi metode absolut. Pada **tutupan tajuk sedang (40-50%)**, nilai akurasi metode absolut averaging (nilai *easting*) lebih akurat dibanding dengan metode *absolut*. Nilai *northing* metode *absolut averaging* kurang akurat bila dibanding dengan metode absolut. Meskipun demikian nilai signifikansi nya berkisar 0,235 yang berarti tidak ada perbedaan yang nyata pada nilai akurasi *northing* metode *absolut* dan metode *absolut averaging*. Oleh karena itu pada tutupan tajuk sedang (40-50%), disarankan untuk menggunakan metode *absolut averaging* untuk hasil yang lebih akurat.

**Tabel 3. Hasil Uji Beda (Uji – t) Selisih Nilai Akurasi Pada Berbagai Tutupan Tajuk**

Tutupan Tajuk (Canopi)	Easting		
	Rata – rata Akurasi Metode Absolut (m)	Rata – rata Akurasi Metode Absolut Averaging (m)	Nilai Signifikansi Uji – t (Sig. 2-tailed)*
Terbuka	2,3477	0,9963	0,000
Sedang (40-50%)	17,3210	9,7373	0,000
Lebat (> 70%)	6,4153	11,0960	0,000
	Northing		
Terbuka	3,0617	3,1217	0,355
Sedang (40-50%)	1,6857	1,9717	0,235
Lebat (> 70%)	1,2763	11,2470	0,000

Sumber: Pengolahan Data Primer 2018

\*Jika Sig.  $\geq 0,05$  maka  $H_0$  diterima yang berarti tidak ada perbedaan signifikan

Jika Sig.  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak yang berarti ada perbedaan signifikan

Anomali terjadi pada **tutupan tajuk lebat (>70%)** yang mana nilai akurasi metode *absolut averaging* mempunyai nilai akurasi yang jauh lebih rendah jika dibanding dengan nilai akurasi metode *absolut* pada semua komponen koordinatnya (*easting* dan *northing*). Setelah di uji – t, nilai signifikansi nya berada pada nilai 0,000 yang berarti terdapat perbedaan nilai akurasi yang signifikan pada pengambilan koordinat di kedua metode yang berbeda tersebut. Oleh karena itu, pada tutupan tajuk lebat (>70%) disarankan untuk menggunakan metode *absolut* untuk hasil akurasi yang lebih baik.

## 3. Hasil Korelasi Pearson Product Moment Metode Absolut dan Absolut Averaging

Uji korelasi digunakan untuk mengetahui efektivitas penggunaan metode absolut terhadap metode absolut averaging ataupun sebaliknya. Efektivitas ini juga digunakan untuk membantu melihat adanya hubungan antara metode absolut dan absolut averaging. Hasil korelasi kedua metode tersebut berdasarkan jenis tutupan tajuk ditampilkan dalam tabel 4 di bawah ini.

**Tabel 4. Korelasi antara Metode *Absolut* dan *Absolut Averaging* pada Berbagai Tutupan Tajuk**

Tutupan Tajuk (Canopi)	Nilai <i>Pearson Correlation</i>	Nilai Signifikansi (Sig. 2-tailed)*
Terbuka	0,485***	0,000
Sedang (40-50%)	0,923***	0,000
Lebat (> 70%)	-0,017	0,895

Sumber: Pengolahan Data Primer 2018

\*Jika Sig. $\geq$ 0,05 maka  $H_0$  diterima yang berarti tidak ada hubungan

Jika Sig. $<$ 0,05 maka  $H_0$  ditolak yang berarti ada hubungan

\*\*Korelasi signifikan pada level 0,05

\*\*\*Korelasi signifikan pada level 0,01

Berdasarkan hasil perhitungan korelasi di lokasi pengambilan titik koordinat kampus Balai Diklat LHK Kupang dapat diambil benang merah bahwa akurasi metode *absolut* berkorelasi positif dengan metode *absolut averaging* di areal terbuka dan tutupan tajuk sedang (40-50%). Korelasi positif ini berarti bahwa jika nilai akurasi metode *absolut* naik maka nilai akurasi metode *absolut averaging* akan naik, begitu pula sebaliknya. Sedangkan pada tutupan tajuk lebat (>70%) tidak ada hubungan antara nilai akurasi antara metode *absolut* dan *absolut averaging*. Jika dikaitkan dengan efektivitas pengambilan titik koordinat, maka nilai efektivitas pengambilan titik metode *absolut averaging* terhadap metode *absolut* adalah 0.485 pada areal terbuka, 0,923 pada tutupan tajuk sedang (40-50%) dan -0.017 pada tutupan tajuk lebat (>70%). Dari perhitungan nilai efektivitas tersebut tampak bahwa metode *absolut averaging* lebih efektif digunakan di tutupan tajuk sedang (40-50%).

Secara umum tabel di atas juga menunjukkan bahwa efektivitas nilai akurasi antara metode *absolut* dan *absolut averaging* tidak dapat diprediksi, karena nilai korelasi yang dihasilkan terkadang positif dan terkadang negatif atau bahkan tidak memiliki hubungan nilai akurasi antar metode pengambilan titik koordinat. Hal ini kemungkinan besar sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang tidak diteliti dalam penelitian ini, seperti pergerakan satelit GPS, cuaca, waktu pengambilan, gangguan atmosfer dan lain – lain. Oleh karena itu efektivitas metode pengambilan titik koordinat sulit untuk

dijadikan acuan atau bahan pertimbangan metode mana yang lebih efektif jika variabel yang dipakai hanya selisih nilai akurasi terhadap koordinat kontrol. Penelitian lanjutan sangat diperlukan disini untuk mengetahui efektivitas metode pengambilan titik koordinat berdasarkan variabel lain yang tidak diteliti dalam penelitian ini.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perbedaan akurasi antara metode *absolut* dan *absolut averaging* adalah 1.35 (nilai *easting*) dan 0.06 (nilai *northing*) meter pada areal terbuka; 7.58 (nilai *easting*) dan 0.28 (nilai *northing*) meter pada tutupan tajuk sedang (40-50%); serta 4.68 (nilai *easting*) dan 9.97 (nilai *northing*) meter pada tutupan tajuk lebat(>70%).
2. Besarnya nilai efektivitas penggunaan metode *absolut averaging* terhadap metode *absolut* dan sebaliknya adalah 0.485 pada areal terbuka; 0.923 pada tutupan tajuk sedang (40-50%); dan -0.017 pada tutupan tajuk lebat(>70%).

Sedangkan saran yang dapat dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Metode *absolut averaging* sebaiknya lebih banyak digunakan pada areal terbuka dan tutupan tajuk sedang (40-50%) mengingat mempunyai akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan akurasi pada metode *absolut*. Sebaliknya, metode *absolut* lebih baik digunakan pada tutupan tajuk lebat (>70%) karena pada metode *absolut averaging* titik koordinat yang dihasilkan cenderung menyebar dan kurang akurat untuk mengukur akurasi.
2. Perlu menggunakan antena *external* yang dapat dipasang pada receiver GPS ketika melakukan pengambilan titik di tutupan tajuk yang lebat (>70%), karena akurasi pengambilan titik di tutupan tajuk tersebut sangat rendah.
3. Penelitian ini hanya mengukur akurasi pengambilan titik pada dimensi horisontal (nilai x dan y). Oleh karena itu diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui akurasi pengambilan titik pada dimensi vertikal (nilai z) untuk mengukur ketinggian tempat.

4. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk meneliti aspek efektivitas, karena hasil pengukuran nilai efektivitas menghasilkan nilai yang tidak konsisten pada berbagai tutupan tajuk. Pada penelitian ini efektivitas hanya diukur dari variabel akurasi, jenis metode pengambilan titik dan tutupan tajuk saja. Perlu penambahan variabel lainnya seperti waktu pengamatan selama pengambilan titik, kondisi cuaca, jenis receiver GPS yang digunakan dan lain – lain.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cole, J. A. (2004). *Global Positioning System Accuracy Under Varying Forest Canopy Conditions*. New York: State University of New York.
- Garmin. (2009, May). *GPSMAP 76CSx Owner's Manual*. Shijr, Taipei County, Taiwan: Garmin Corporation.
- Government, U. S. (2017, February 10). *GPS Accuracy*. Retrieved July 19, 2017, from GPS.gov: <http://www.gps.gov/systems/gps/performance/accuracy/>
- Hidayat, A. (2012, Agustus 13). *Menghitung Besar Sampel Penelitian*. Retrieved Juli 23, 2017, from Statistikian: <https://www.statistikian.com/2012/08/menghitung-besar-sampel-penelitian.html>
- Kehutanan, K. (2012, September 26). *Perdirjen Planologi Nomor P.9/VII-SET/2012 tentang Petunjuk Pelaksanaan Penataan Batas Kawasan Hutan dengan Menggunakan GPS*. Jakarta: Kementerian Kehutanan.
- Kennedy, M. (2002). *The Global Positioning System and GIS: An Introduction*. London: Taylor & Francis Inc.,
- Ordonez, C., Sestelo, M., Roca-Pardinas, J., & Covian, E. (2012). Variable selection in regression models used to analyse Global Positioning System accuracy in forest environments. *Applied Mathematics and Computation*, 2220–2230.
- Ringvall, A., Stahl, G., & Lamas, T. (2002). The Effect of Positional Errors on the Accuracy of Estimates in Guided Transect Sampling. *Forest Science*, 101.
- Setiawan, I., & Santoso, P. (2010). *Uji Akurasi GPS Genggam Tipe Navigasi Pada Berbagai Penggunaan Di Lapangan*. Retrieved July 19, 2017, from [pusdiklatlhk.coolpage.biz/MATERI/artikel/ArtikelKTI.GPS.pdf](http://pusdiklatlhk.coolpage.biz/MATERI/artikel/ArtikelKTI.GPS.pdf)
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Unger, D. R., Hung, I.-K., Zhang, Y., Parker, J., Kulhavy, D. L., & Coble, D. W. (2013). Accuracy Assessment of Perimeter and Area Calculations Using Consumer-Grade Global Positioning System (GPS) Units in Southern Forests. *SOUTH.J.APPL.FOR.*, 208-215.
- University, C. (n.d.). *Describe Study Site Characteristics*. Retrieved July 28, 2017, from Birds in Forested Landscapes: [http://static.birds.cornell.edu/bfl/study\\_site/describe\\_habitat/site\\_char.html](http://static.birds.cornell.edu/bfl/study_site/describe_habitat/site_char.html)
- Wing, M. G., & Eklund, A. (2007). Performance Comparison of a Low Cost Mapping Grade Global Positioning System (GPS) Receiver and Consumer Grade GPS Receiver under Dense Forest Canopy. *Journal of Forestry*, 9.
- Wing, M. G., & Eklund, A. (2008). Vertical Measurement Accuracy of Mapping-Grade Global Positioning System Receivers in Three Forest Settings. *Western Journal of Applied Forestry*, 83.
- Wing, M. G., & Karsky, R. (2006). Standard and Real-Time Accuracy and Reability of Mapping-Grade GPS in a Coniferous Western Oregon Forest. *Western Journal of Applied Forestry*, 222.
- Wing, M. G., Eklund, A., Sessions, J., & Karsky, R. (2008). Horizontal Measurement Performance of Five Mapping-Grade Global Positioning System Receiver Configurations in Several Forested Settings. *Western Journal of Applied Forestry*, 166.



# PERTIKAWAN

## PERKEMAHAN BAKTI SAKA KALPATARU & SAKA WANABAKTI 2019



Acara Pembukaan  
Kegiatan Pertikawan Tahun 2019  
di Bumi Perkemahan Cibubur



Pengunjung Booth Pameran Ditjen PKTL  
pada Kegiatan Pertikawan  
Tahun 2019



Para Peserta Pertikawan 2019  
Tiba di Lokasi Sub Camp  
Waduk Saguling



Penanaman Bibit Pohon  
oleh Ketua Kwardcab Kab. Bandung Barat dengan Panitia Pusat  
berserta Peserta Pertikawan di Sub Camp Waduk Saguling



Para Peserta Pertikawan 2019  
Mendapatkan Pelatihan Pemetaan Foto Udara  
dengan Menggunakan Drone



Sesi Foto Bersama  
dengan Pengurus Panitia Pusat dan Lokal  
Berserta Peserta Pertikawan Nasional Tahun 2019

