

BULETIN

PLANOLOG



KONTRIBUSI HUTAN DALAM MEMBANGUN INDONESIA DARI PINGGIRAN
BERBASIS DAYA DUKUNG DAYA TAMPUNG LINGKUNGAN,
MENUJU PENGUATAN KETAHANAN PANGAN DAN
ENERGI BAGI KESEJAHTERAAN MASYARAKAT



Bagi sebesar-besar kesejahteraan rakyat, demikian keberadaan manfaat sumberdaya hutan dan lingkungan diperuntukan. Jargon ini benar-benar telah menjadi kekhawatiran sekaligus harapan umat manusia dalam merespons derasnya dinamika perubahan yang berdampak pada berbagai krisis kehidupan baik yang terasa secara fisik seperti krisis pangan, krisis energi sampai dengan terganggunya keseimbangan daya dukung dan daya tampung lingkungan, hingga merebaknya paradoks pengelolaan sumberdaya hutan dan lingkungan dengan isu kemiskinan.

Planolog berupaya menelaah upaya nyata pembangunan pemerintah yang saat ini berbasis money follow program, dimana semua sektor wajib makin mampu memfokus dan mengintegrasikan pembangunan dengan mengacu pada program, proyek, lokus prioritas nasional. Program Bidang KLHK yang terpilih sebagai ikon adalah Perhutanan Sosial yang mengintegrasikan prioritas secara simultan Reforma Agraria, Penanggulangan Kemiskinan, Pembangunan Wilayah, Solusi Penanggulangan Krisis Pangan dan Krisis Energi. Hal krusial yang sekaligus strategis yang juga merupakan obsesi sektor adalah penguatan daya dukung dan daya tampung sumberdaya hutan dalam mendukung optimalisasi kontribusi sektor terhadap kesejahteraan rakyat khususnya di sekitar hutan dan rakyat global secara totalitas. Semoga Tuhan memberkati, semoga.

Selamat Membaca.

Redaksi

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

Kontribusi Strategis Perencanaan Alokasi Ruang Perhutanan Sosial, mendukung Ketahanan Pangan dan Energi.....	1
Perhutanan Sosial ditinjau dari Aspek Izin Lingkungan.....	4
Peluang dan Tantangan Perhutanan Sosial di Kalimantan Selatan.....	7
Penyusunan Informasi Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup.....	11
Pelaksanaan Reformasi dan Birokrasi untuk Mewujudkan Birokrasi Pemerintah yang Berkarakteristik.....	17
Optimalisasi Inventarisasi Hutan untuk mewujudkan Tata Hutan dan RPHJP KPH yang Terukur dan Aplikatif menuju Pengelolaan KPH yang Efisien dan Lestari.....	21
Mengenal Ekoregion Lebih Dalam.....	29
Tertib Pelaporan Wujud Pengelolaan BMN yang Berkualitas.....	38
Keberadaan Titik Ikat Penataan Batas menggunakan Receiver GPS Adalah Menyesatkan.....	41
Survei dan Pemetaan dengan Foto Udara <i>UltralightTrike</i>	47
Integrasi Informasi Geospasial Tematik (IGT) dalam Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta.....	53
Karakteristik Hutan Rawa Gambut di Pulau Sumatera, Kalimantan dan Papua.....	57
Aplikasi Pemetaan secara Fotogrametri.....	66
Lokakarya Pemanfaatan Lahan, Perubahan Penggunaan Lahan dan Pemantauan Hutan dengan <i>Collect Earth</i>	73

KONTRIBUSI STRATEGIS PERENCANAAN ALOKASI RUANG PERHUTANAN SOSIAL MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN DAN ENERGI



Oleh: Syaiful Ramadhan*)



1. Latar Belakang

Penetapan alokasi lahan 12,7 juta hektar untuk program perhutanan sosial nasional dalam RPJMN 2015-2019 merupakan momentum era baru kehutanan nasional yang mendukung Nawacita 7 yaitu mewujudkan kemandirian ekonomi dengan menggerakkan sektor-sektor strategis ekonomi domestik. Disamping itu penyediaan areal kelola masyarakat ini sebagai dukungan nyata KLHK dalam upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat dan mengentaskan kemiskinan di pedesaan sekitar kawasan hutan, penyelesaian konflik tenurial, dan dapat mendorong partisipasi aktif masyarakat untuk menjaga dan bertanggung jawab pelestarian kawasan hutan yang dikelolanya dengan indikator meningkatnya penguatan akses masyarakat dalam pengelolaan hutan dan multi manfaat hutan. Akses masyarakat tersebut diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan/Permen. LHK nomor 83 tahun 2016 tentang Perhutanan Sosial, secara operasional

akses diwujudkan dalam skema Hutan Tanaman Rakyat (HTR), Hutan Kemasyarakatan (HKm), Hutan Desa (HD) dan Kemitraan. Dalam hal alokasi ruang yang menjadi syarat perlu bagi program perhutanan sosial menjadi mandat terkait tugas pokok dan fungsi (tupoksi) Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan (PKTL).

Alokasi ruang yang mendasari hak akses kelola menjadi **strategis sekaligus krusial ketika kejelasan dan kepastian status lahan lokasi proyek** dipersyaratkan bagi terselenggaranya kelola berbagai skema program perhutanan sosial. Berdasarkan lampiran permen LHK alokasi ruang untuk perhutanan sosial dijabarkan sebagai Peta Indikatif dan Areal Perhutanan Sosial (PIAPS) dengan skala 1 : 250.000 dan luas indikatif 13.462.102 (Tiga belas juta empat ratus enam puluh dua ribu seratus dua) hektar. Akurasi peta ini sangat berkaitan dengan progres wilayah administratif (penetapan batas) desa, batas kawasan hutan, luasan tubuh air, dan yang luasan dan lokusnya sesuai

aturan memungkinkan direvisi setiap 6 bulan. Diperlukan kepastian perencanaan dan strategi pelaksanaan yang menjamin program perhutanan sosial khususnya dari perencanaan alokasi ruang yang menjadi syarat awal dan penentu keberhasilan program secara keseluruhan.

2. Kajian Singkat

Berdasarkan hasil kajian dari KLHK, areal Perhutanan Sosial yang potensial diperkirakan melebihi target areal kawasan hutan, yaitu seluas lebih dari 13,5 juta hektare. Potensi areal tersebut antara lain berada di Hutan Produksi (5,9 juta ha), di Hutan Lindung (3,1 juta ha), dan di lahan gambut (2,2 juta ha) yang berfungsi untuk pemanfaatan jasa lingkungan dan hasil hutan bukan kayu, serta area Izin Hutan Tanaman Industri (HTI) terkait kewajiban kemitraan 20 persen (2,1 juta ha). Gambaran luasan yang bisa diakses untuk pemberdayaan masyarakat tersebut sangat menjanjikan *return* bisnis, namun tahapan alokasi ruang sejauh ini tidak cukup sampai dengan data ruang akses di atas peta, namun masih bahkan wajib diperlukan langkah untuk menjadikan lahan akses tersebut benar-benar kepastian siap status lahannya bagi keamanan keberlanjutan proyek perhutanan sosial.

Pada tatanan rencana operasional kegiatan mendapatkan kepastian dan keamanan status lahan dirancang simultan dengan pengembangan pengusahasannya, yaitu dalam kegiatan penanganan konflik paska perijinan. Hal tersebut berakibat upaya pengalokasian ruang direncanakan dan dianggarkan setelah ijin berjalan, yaitu ditahapan terjadinya konflik tenurial?. Hal ini tentu kurang tepat seharusnya perlu kalkulasi manajemen resiko mulai tingkat perencanaan, agar tujuan upaya penguatan ketahanan pangan dan energi yang sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa sekitar hutan bisa terselenggara dengan aman.

Kondisi ini juga terlihat dari belum terkoordinasi dan terharmonisasinya data alokasi ruang antar pihak terkait sampai saat ini belum ada sinkronisasi antara target RPJMN, RKP, dan target rencana perhutanan sosial. IBC mencatat, RPJMN tahun 2016 secara kumulatif seluas 5,08 juta hektare. Sementara RKP Ditjen Perhutanan Sosial hanya seluas 2,7 juta hektar.

Masalah yang juga menunjukkan kurang seriusnya perhatian pemerintah terhadap pentingnya program perhutanan sosial yang notabene hanya prioritas Bidang (KL), walaupun mendukung proyek prioritas nasional penanggulangan kemiskinan, pengembangan wilayah, prioritas ketahanan pangan dan prioritas ketahanan energi. Hal ini ditunjukkan secara empiris telah terjadi penurunan anggaran untuk mendukung program perhutanan sosial, yakni Rp308,12 miliar untuk 2015, Rp249,58 untuk 2016, dan Rp165,17 miliar untuk 2017, sementara dari sisi pencapaian target juga yang rendah, yaitu pemerintah hanya mampu menyediakan Perhutanan Sosial siap pakai dalam bentuk Hutan Kemasyarakatan, Hutan Desa, Hutan Taman Rakyat, Hutan Rakyat, Hutan Adat, dan Hutan Kemitraan seluas 494.876 hektare. "Luas hutan yang siap dikelola itu baru setara 9,47 persen dari target kumulatif Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional seluas 5,08 juta hektar," Di sisi lain, tahun ini pemerintah hanya merencanakan target di angka 0,3 juta hektar lahan dalam penyiapan perhutanan sosial,". Bisa diperkirakan upaya penyiapan PIAPS dalam skala yang luas yang secara strategis disiapkan Ditjen PKTL, semakin rawan dari jaminan kepastian kawasan, karena dinamika penggunaan lahan untuk berbagai kepentingan sangat deras. Jadi bisa saja terjadi alokasi ruang untuk program perhutanan sosial yang seharusnya berperan strategis tersebut menjadi kurang sampai dengan tidak efektif.

- 3. Langkah-langkah Apa Yang Disarankan**
- a. Ditingkat kebijakan diperlukan konsistensi penetapan program perumahan sosial menjadi **Program prioritas**;
 - b. Segera dilakukan sinkronisasi dan harmonisasi data dasar alokasi ruang program untuk konsistensi basis penyusunan rencana;
 - c. Terkait dengan butir a. Maka konsekuensi penyesuaian anggaran

program sebagai program prioritas disesuaikan dengan kebutuhan terselenggaranya ketahanan pangan dan ketahanan energi yang sekaligus terintegrasi dengan penanggulangan kemiskinan dan atau penyejahteraan rakyat.

*) Perencana Utama

Oleh : Farid Mohammad, ST, M. Env¹

Pengalokasian kawasan hutan seluas 12,7 ha untuk dijadikan Perhutanan Sosial yang baru-baru ini dicanangkan oleh pemerintah patut diberikan apresiasi yang tinggi. Pasalnya program ini disiapkan pemerintah untuk memastikan bahwa sarana pengentasan kemiskinan masyarakat khususnya disekitar hutan dapat dilakukan dengan model yang menciptakan keharmonisan antara peningkatan kesejahteraan dengan kesetaraan dan pelestarian lingkungan. Ditinjau dari tujuan dicanangkannya program ini, dapat diketahui bahwa Program Perhutanan Sosial bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pola pemberdayaan dan dengan tetap berpedoman pada aspek kelestarian. Program Perhutanan Sosial akan membuka kesempatan bagi masyarakat di sekitar hutan untuk mengajukan hak pengelolaan area hutan kepada pemerintah. Setelah disetujui maka masyarakat dapat mengolah dan mengambil manfaat dari hutan dengan cara-cara yang ramah lingkungan. Pertanyaan kritis selanjutnya adalah, bagaimana cara membuktikan bahwa kegiatan tersebut “benar-benar” telah menjalankan proses pengolahan dan pemanfaatan hasil hutan dengan cara ramah lingkungan? Rezim hukum perundangan-undangan apa yang akan digunakan? Bagaimana mekanisme pengawasan pelaksanaannya sehingga dapat dikategorikan sebagai “ramah lingkungan”?

Definisi dan pengertian Perhutanan Sosial

Definisi Perhutanan Sosial² adalah sistem pengelolaan hutan lestari yang dilaksanakan dalam kawasan hutan negara atau hutan hak/hutan adat yang dilaksanakan oleh masyarakat setempat atau masyarakat hukum adat sebagai pelaku utama untuk meningkatkan kesejahteraannya, ke-

seimbangan lingkungan, dan dinamika sosial budaya dalam bentuk Hutan Desa, Hutan Kemasyarakatan, Hutan Tanaman Rakyat, Hutan Rakyat, Hutan Adat, dan Kemitraan Kehutanan. Ditinjau dari aspek definisi tersebut, diketahui bahwa sampai saat ini, terdapat 3 kategori hak hutan yang dapat diajukan yaitu hak terhadap Hutan Desa, Hutan Kemasyarakatan, dan Hutan Tanaman Rakyat. Hak untuk pengolahan hutan dapat diajukan oleh masyarakat di atas area yang diidentifikasi dalam Peta Indikatif Areal Perhutanan Sosial (PIAPS).

Bentuk hak pengelolaan hutan dalam Perhutanan Sosial beserta kewajibannya

Bentuk pemberian hak atau izin dalam pelaksanaan perhutanan sosial diberikan dalam bentuk HPHD (Hak Pengelolaan Hutan Desa), IUPHKm (Izin Usaha Pemanfaatan Hutan Kemasyarakatan), dan IUPHHK-HTR (Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Pada Hutan Tanaman Rakyat). HPHD merupakan hak pengelolaan pada Hutan Desa (hutan negara yang dikelola oleh desa), dimanfaatkan untuk kesejahteraan desa, dilaksanakan di kawasan hutan lindung dan hutan produksi, belum dibebani hak pengelolaan atau izin pemanfaatan, ijin diberikan kepada Lembaga Desa yang dibentuk oleh Desa melalui Peraturan Desa dan tidak mengubah status dan fungsi kawasan hutan. Adapun IUPHKm adalah izin yang diberikan kepada “Kelompok Masyarakat Setempat” untuk memberdayakan masyarakat setempat, dengan sasaran adalah kawasan hutan lindung dan hutan produksi; belum dibebani hak pengelolaan atau izin pemanfaatan; menjadi sumber mata pencaharian masyarakat setempat (ada interdependensi antara masyarakat dengan hutan). Sedangkan IUPHHK-HTR merupakan izin yang diberikan kepada masyarakat untuk menjadi menjadi pengusaha hutan tanaman yang profesional. Kegiatan ini dilaksanakan di kawasan hutan alam dan produksi yang dikonversi menjadi hutan tanaman, yakni kawasan produksi yang tidak produktif dan dibebani hak atau perijinan lainnya.

¹ Kasi Audit dan Tindak Lanjut, Subdit Audit Lingkungan Hidup dan Data Informasi, Direktorat Pencegahan Dampak Lingkungan Usaha dan Kegiatan

² Sesuai Peraturan Menteri LHK Nomor P.83/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2016 tentang Perhutanan Sosial tanggal 25 Oktober 2016

Izin Lingkungan sebagai *Environmental Safeguard Sistem* di Indonesia

Hak mendapat lingkungan yang baik dan sehat merupakan hak asasi dan hak konstitusional bagi seluruh warga Indonesia yang telah dijamin dalam UUD 1945. Hal ini memberikan konsekuensi terhadap negara, pemerintah, dan seluruh pemangku kepentingan harus memberikan kontribusi dan bukti yang nyata bagi perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dalam setiap aktivitasnya. Disisi lain, manusia memiliki kemampuan dan kebutuhan untuk mengakses sumber daya alam dengan melakukan suatu aktivitas usaha dan/atau kegiatan yang dapat menimbulkan perubahan terhadap rona lingkungan hidup serta menyebabkan dampak terhadap lingkungan hidup. Mengingat sumber daya alam bersifat terbatas dan tidak merata harus dapat dikelola dengan baik sehingga tidak menimbulkan persoalan baru, sehingga beban pengelolaan dan perlindungan terhadap lingkungan dapat diketahui secara jelas siapa yang bertanggungjawab.

Izin lingkungan merupakan "jantungnya" sistem perizinan di Indonesia karena izin lingkungan ini merupakan persyaratan untuk penerbitan izin usaha dan/atau kegiatan³.Izin lingkungan tersebut diterbitkan berdasarkan hasil kajian AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan) dalam bentuk SKKLH (Surat Keputusan Kelayakan Lingkungan Hidup) atau Rekomendasi UKL UPL (Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup/Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup)⁴.Bilamana suatu kegiatan memiliki dampak penting terhadap lingkungan, maka kegiatan itu menjadi wajib AMDAL⁵.Demikian pula sebaliknya, apabila kegiatan tersebut tidak memiliki dampak penting, maka wajib menyampaikan UKL UPL. Baik AMDAL maupun UKL UPL adalah kriteria wajib yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang usaha dan/atau kegiatan akan dilaksanakan atau tidak.

³ Pasal 40 Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup

⁴ Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2012 tentang Izin Lingkungan

⁵ Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2012 tentang Kriteria Jenis Usaha dan/atau Kegiatan yang Wajib dilengkapi dengan AMDAL

Instrumen ini merupakan upaya untuk melindungi kepentingan publik dan lingkungan, karena sumber daya alam merupakan "*public goods*" yang harus dimanfaatkan untuk kepentingan orang banyak namun dengan tanggung jawab yang jelas. Dengan diterbitkannya Izin Lingkungan, maka pemerintah menjamin bahwa kegiatan tersebut telah layak untuk dilaksanakan, asalkan mengikuti pengelolaan lingkungan yang telah disetujui. Hal ini untuk memberikan kepastian hak dari pelaku usaha/kegiatan, dimana pada akhirnya akan memberikan perlindungan para pelaku usaha/kegiatan dari kemungkinan timbulnya sengketa dikemudian hari.

Rezim perizinan lingkungan dalam Perhutanan Sosial

Dalam kriteria wajib AMDAL, disebutkan bahwa usaha pemanfaatan hasil hutan kayu dari Hutan Alam (IUPHHK-HA) untuk semua besaran wajib dilengkapi dengan AMDAL. Sedangkan usaha pemanfaatan hasil hutan kayu dari hutan tanaman (IUPHHK-HT) akan menjadi wajib AMDAL apabila luas lahan sebesar ≥ 5.000 ha. Kegiatan tersebut dimasukkan dalam kategori wajib AMDAL karena dampak yang diperkirakan akan timbul adalah pemanenan pohon dengan diameter tertentu berpotensi merubah struktur dan komposisi tegakan dan dapat mempengaruhi kehidupan satwa liar dan habitatnya. Selain itu kegiatan ini berpotensi menimbulkan dampak erosi serta perubahan komposisi tegakan (menjadi homogen), satwa liar dan habitatnya.

Kegiatan yang dilakukan oleh penerima IUPHkmdan IUPHHK-HTR secara prinsip serupa dengan tahapan kegiatan untuk penerima IUPHHK-HA dan IUPHHK-HT. Perbedaan yang mendasar hanya secara administratif kepemilikan pelaku usaha yang menerima izin. Kondisi tersebut mengakibatkan dampak lingkungan yang berpotensi timbul akan sama pula. Sebagian pihak mengklaim bahwa masyarakat penerima IUPHkmdan IUPHHK-HTR akan melakukan pengelolaan dan pemanfaatan hutan secara ramah lingkungan⁶. Namun, dalam skema proses penerbitan hak pengelolaan dan izin pemanfaatan tidak

⁶ http://pskl.menlhk.go.id/akps/index.php/site/cara_pendaftaran tanggal akses 19 Juni 2017

mempersyaratkan kepemilikan izin lingkungan⁷. Hal ini akan berpotensi kegiatan ini rentan gugatan apabila terjadi pengaduan kasus lingkungan, yang pada ujungnya berakibat fatal.

Salah satu contoh adalah telah diterbitkannya SK HPHD di 10 desa di wilayah kerja KPH Limau VII-Hulu Kabupaten Sarolangun⁸, dimana 7 desa di Kecamatan Batang Asai dan 3 desa di Kecamatan Limun, diketahui luasan terkecil adalah di Desa Temalang Kecamatan Limun seluas 890 ha dan luasan terbesar berada di Desa Batu Empang Kecamatan Batang Asai seluas ± 5.150 Ha, dan rata-rata luas untuk desa-desa lainnya sekitar ± 2.000 – 3.000 an Ha. Dari data luasan tersebut, apabila hutan desa tersebut akan digunakan untuk usaha IUPHHK Hutan Alam dan IUPHHK Hutan Tanaman, maka akan termasuk dalam kriteria wajib AMDAL/UKL UPL dan wajib dilengkapi dengan Izin Lingkungan.

Konklusi

Sebagai salah satu *environmental safeguard*, izin lingkungan merupakan instrumen yang diamanatkan dalam Undang-Undang 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jaminan kepastian hukum yang diberikan oleh pemerintah kepada pelaku usaha dan/atau kegiatan baik orang perseorangan maupun masyarakat dalam hal aspek perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup terhadap keberlangsungan usaha dan/atau kegiatan tersebut tertuang dalam Izin Lingkungan. Dengan demikian, untuk menjalankan proses pengolahan dan pemanfaatan hasil hutan dengan cara ramah lingkungan dalam Program Perhutanan Sosial akan dapat dicapai.

⁷ Psl 9, 19, 30, Peraturan Menteri LHK Nomor P.83/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2016 tentang Perhutanan Sosial tanggal 25 Oktober 2016

⁸ <http://pskl.menlhk.go.id/berita/153-10-desa-di-sarolangun-terima-sk-hphd.html> tanggal akses 20 Juni 2017

PELUANG DAN TANTANGAN PERHUTANAN SOSIAL DI KALIMANTAN SELATAN



Oleh : Watty Karyati Roekmana*) dan Ikwan**) dan Ikwan**)

A. Pendahuluan

Program Perhutanan Sosial dengan skema Hutan Kemasyarakatan, Hutan Desa, Hutan Tanaman Rakyat dan kegiatan Kemitraan merupakan program terobosan strategis yang dilakukan oleh pemerintah Indonesia dengan memberikan akses yang luas kepada masyarakat sekitar hutan untuk mengelola sumber daya hutan dalam rangka pengentasan kemiskinan. Program Perhutanan Sosial mengemban misi utama memberdayakan masyarakat yang berada di dalam dan sekitar hutan.

Sebagai tindak lanjut Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 2 tahun 2015 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2015 – 2019 yang menargetkan luas pengelolaan hutan oleh masyarakat di kawasan hutan Indonesia minimal seluas 12,7 juta hektar, maka Pemerintah telah menetapkan akses kelola sumber daya hutan untuk masyarakat sekitar hutan seluas ±13.462.102 (tiga belas juta empat ratus enam puluh dua ribu seratus dua) hektar berdasarkan Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor SK.22/Menlhk/Setjen/PLA.0/1/2017 tentang Peta Indikatif dan Areal Perhutanan Sosial (PIAPS).

Luas kawasan hutan negara di Provinsi Kalimantan Selatan ±1.779.982 hektar (Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 435/Menhut-II/2009 tentang Penunjukan Kawasan Hutan Provinsi Kalimantan Selatan). Rencana Kehutanan Tingkat Provinsi (RKTP) Kalimantan Selatan Tahun 2013 – 2033 telah disahkan dengan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 50 tahun 2015 pada tanggal 6 Juli 2015, dimana arahan untuk perusahaan skala kecil (berbasis masyarakat) dialokasikan seluas ±175.311 hektar. Alokasi hutan negara untuk memberdayakan masyarakat melalui hak akses pengelolaan sumber daya hutan ini sangat penting, disamping untuk menjamin kelestarian

penghidupan bagi masyarakat sekitar hutan juga sebagai salah satu solusi atas konflik kawasan hutan. Dengan program perhutanan sosial, status kawasan hutan dapat dipertahankan, sementara itu kehidupan masyarakatpun dapat terlindungi secara hukum.

Disamping pemberian akses kelola kepada masyarakat yang hidupnya sangat bergantung pada hutan beserta seluruh fungsi dan manfaatnya, sejatinya pengembangan perhutanan sosial di Provinsi Kalimantan Selatan dalam jangka panjang dapat memberikan kepastian hak kelola, kepastian usaha dan berusaha, sekaligus memberikan pendampingan agar masyarakat secara bertahap memiliki kemauan dan kemampuan secara kolektif dalam memperkuat kelembagaan, kapasitas mengelola kawasan hutan, meningkatkan produktivitas, ragam komoditas, pengolahan pasca panen, dan pemasarannya yang pada gilirannya dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekitar hutan di Provinsi Kalimantan Selatan.

B. Alokasi Perhutanan Sosial di Provinsi Kalimantan Selatan

Berdasarkan hasil analisis spasial Peta Indikatif dan Areal Perhutanan Sosial (PIAPS) dengan Peta Kawasan Hutan Provinsi Kalimantan Selatan, alokasi arahan Perhutanan Sosial di Provinsi Kalimantan Selatan seluas ±333.710 hektar. Alokasi akses masyarakat (PIAPS) pada kawasan Hutan Lindung (HL) seluas ±146.654 hektar, pada kawasan Hutan Produksi Terbatas (HPT) seluas ±29.556 hektar, pada kawasan hutan Produksi Tetap (HP) seluas ±90.464 hektar, dan pada Hutan Produksi yang Dapat Dikonversi (HPK) seluas ±67.036 hektar.

Alokasi PIAPS dalam kawasan Hutan Lindung menjadi dasar permohonan untuk Hak Pengelolaan Hutan Desa (HPHD), Izin Usaha Pemanfaatan Hutan Kemasyarakatan (IUPHKm), dan Kemitraan dengan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH). Alokasi PIAPS di

Hutan Produksi menjadi dasar permohonan untuk Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu Hutan Tanaman Rakyat (IUPHHK-HTR), Hak Pengelolaan Hutan Desa (HPHD), Izin Usaha Pemanfaatan Hutan Kemasyarakatan (IUPHKm), dan Kemitraan dengan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH).

Rencana Kehutanan Tingkat Provinsi (RKTP) Kalimantan Selatan Tahun 2013 – 2033 yang telah disahkan dengan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan Nomor 50 tahun 2015 pada tanggal 6 Juli 2015, memuat arahan untuk pengusahaan skala kecil (berbasis masyarakat) dialokasikan seluas ± 175.311 hektar. Alokasi arahan kawasan hutan berbasis masyarakat dimaksudkan agar masyarakat baik secara individu maupun kelompok mempunyai akses yang legal dalam ikut serta memanfaatkan hasil hutan terutama kayu dan hasil hutan bukan kayu.

Untuk meningkatkan penguatan pengurusan hutan ditingkat tapak dibangun unit pengelolaan Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung dan Produksi (KPHL/KPHP) dengan organisasinya. Di provinsi Kalimantan Selatan telah dibangun organisasi KPHL/KPHP sebanyak 8 unit dalam bentuk Unit Pelaksana Teknis (UPT) Dinas Kehutanan Kabupaten. sampai dengan tahun 2013 terdapat 4 KPH yang ditunjuk sebagai model yaitu KPHP Banjar, KPHP Tanah Laut, KPHP Pulau Laut dan KPHL Hulu Sungai Selatan (HSS) dan telah menyusun Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang KPH (RPHJPKPH).

Didalam RPHJPKPH dialokasikan blok pemberdayaan masyarakat untuk mengakomodir hak akses masyarakat sekitar hutan untuk mengelola kawasan hutan dengan pola HTR, HKm, HD dan Kemitraan dengan KPH.

C. Perkembangan dan Permasalahan Perhutanan Sosial di Kalimantan Selatan

Pengelolaan perhutanan sosial memperhatikan prinsip keadilan, keberlanjutan, kepastian hukum, partisipatif dan bertanggung gugat.

Kebijakan Perhutanan Sosial dimaksudkan agar masyarakat baik secara individu maupun kelompok mempunyai akses yang legal dalam ikut serta memanfaatkan hasil hutan kayu, bukan kayu dan jasa lingkungan, dengan skema: Hutan Tanaman Rakyat (HTR), Hutan Kemasyarakatan (HKm), Hutan Desa (HD) dan Kemitraan.

1. Hutan Tanaman Rakyat (HTR)

Untuk memberikan kesempatan (akses) masyarakat dalam memanfaatkan kawasan hutan produksi, pemerintah dapat memberikan Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu (IUPHHK)-HTR kepada perorangan dan atau koperasi.

Di provinsi Kalimantan Selatan terdapat ± 30.808 hektar areal izin HTR yang tersebar pada 6 kabupaten (RKTP Kalimantan Selatan Tahun 2013 – 2033).

2. Hutan Kemasyarakatan (HKm)

Hutan Kemasyarakatan adalah hutan negara yang pemanfaatan utamanya ditujukan untuk memberdayakan masyarakat setempat. Dalam upaya meningkatkan kemampuan dan kemandirian masyarakat setempat dan untuk mendapatkan manfaat sumberdaya hutan secara optimal dan adil, pelaksanaan HKm diharapkan dapat menghasilkan peningkatan pendapatan dan kesejahteraan.

Data usulan HKm di Provinsi Kalimantan Selatan seluas ± 29.741 hektar yang tersebar di 5 kabupaten (RKTP Kalimantan Selatan 2013-2033).

3. Hutan Desa (HD)

Hutan Desa (HD) adalah hutan negara yang dikelola oleh desa dan dimanfaatkan untuk kesejahteraan desa serta belum dibebani izin atau hak. Pelaksana pengelolaan hutan desa adalah lembaga desa yang ditetapkan dengan Peraturan Desa yang bertugas untuk mengelola Hutan Desa yang secara fungsional berada dalam organisasi desa dan bertanggung jawab kepada Kepala Desa.

Hak pengelolaan hutan desa adalah hak yang diberikan kepada desa untuk mengelola hutan negara dalam batas waktu (35 tahun) dan luasan tertentu, dan izin usaha pemanfaatan hasil hutan kayu dalam hutan desa adalah izin usaha yang diberikan untuk memanfaatkan hasil hutan berupa kayu dalam hutan desa pada hutan produksi melalui kegiatan penanaman, pemeliharaan, pemanenan, dan pemasaran.

Izin pemanfaatan dapat berupa izin usaha pemanfaatan hasil hutan kayu yang diatur dalam jumlah (volume) dan waktu tertentu. Demikian pula izin usaha pemanfaatan hasil hutan bukan kayu, jasa lingkungan dan kawasan. Data luas hutan desa (penetapan dan usulan) di Provinsi Kalimantan

Selatan seluas ±17.954 hektar yang tersebar di 6 Kabupaten (RKTP Kalimantan Selatan 2013-2033).

Permasalahan atau tantangan yang dihadapi dalam rangka pengembangan Perhutanan Sosial di Provinsi Kalimantan Selatan antara lain : 1) HKm/HD/HTR belum menjadi program prioritas daerah; 2) Alokasi anggaran APBD untuk kegiatan HKm/HD/HTR rendah; dan 3) Koordinasi dan sinergi program antar sektor kurang.

Program Perhutanan Sosial yang masih bersifat sektoral adalah kendala utama untuk bisa melakukan konsolidasi lintas kepentingan, sehingga perlu penguatan kebijakan dalam pembangunan perhutanan sosial dengan melibatkan sektor lain/multi sektor dan multi pihak melalui Instruksi Presiden atau Surat Keputusan Bersama (SKB) menteri sehingga pengembangan perhutanan sosial dapat berjalan optimal guna mencapai kesejahteraan masyarakat sekitar hutan.

D. Kebijakan Perhutanan Sosial Saat Ini

Rencana Kehutanan Tingkat Nasional 2011-2030 mencantumkan Kebijakan Peningkatan akses dan peran masyarakat dalam pengelolaan hutan melalui strategi: 1) Pengembangan pengelolaan kawasan hutan berbasis masyarakat (HTR, HKm, Hutan Desa); 2) Pelibatan masyarakat dalam pengelolaan hutan berskala besar; 3) Perbaikan mekanisme pengakuan hutan adat; 4) Pembinaan dan pengembangan hutan rakyat dan industri iktunnya; dan 5) Kolaborasi pengadaan bahan baku dan peningkatan kemitraan dengan masyarakat.

Dalam rangka penyederhanaan proses pemberian akses kepada masyarakat terkait perhutanan sosial telah dilakukan revisi regulasi dengan diterbitkannya Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.83/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2016 tanggal 25 Oktober 2016 tentang Perhutanan Sosial yang menjadi landasan operasional kegiatan perhutanan sosial dengan pola Hutan Kemasyarakatan, Hutan Desa, Hutan Tanaman Rakyat dan kegiatan Kemitraan. Dengan penyederhanaan peraturan ini diharapkan capaian target perhutanan sosial di Provinsi Kalimantan Selatan lebih meningkat.

RKTP Kalimantan Selatan tahun 2013-2033 disusun dan disahkan sebelum kebijakan PIAPS diterbitkan. Alokasi perhutanan sosial

pada RKTP Kalimantan Selatan adalah seluas ±175.311 hektar, sedangkan alokasi perhutanan sosial berdasarkan PIAPS untuk Provinsi Kalimantan Selatan seluas ±333.710 hektar. Dengan adanya *gap* alokasi luasan untuk perhutanan sosial/pengusahaan skala kecil (berbasis masyarakat) yang tertuang dalam RKTP Kalimantan Selatan, perlu adanya penyesuaian pada saat evaluasi RKTP Kalimantan Selatan lima tahunan.

Dari alokasi seluas ±175.311 hektar pada RKTP Kalimantan Selatan, sampai dengan saat ini realisasi Perhutanan Sosial di Provinsi Kalimantan Selatan baru mencapai ±78.503 hektar (45%) (RKTP Kalimantan Selatan 2013-2033). Jika dibandingkan dengan target PIAPS di Provinsi Kalimantan Selatan seluas ±333.710 hektar, potensi areal perhutanan sosial yang cukup luas ini tentunya memerlukan strategi pencapaian yang lebih efektif dengan melibatkan sektor-sektor terkait, maupun lembaga perbankan untuk meningkatkan kapasitas kelembagaan dan kewirausahaan kelompok tani.

Selain pemberian akses yang lebih luas, masyarakat sekitar hutan memerlukan pendampingan dalam rangka : (1) meningkatkan kapasitas kelembagaan, (2) kapasitas mengelola kawasan, dan (3) kapasitas kewirausahaannya.

Dalam rangka Perhutanan Sosial di Provinsi Kalimantan Selatan, Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Selatan dengan Peraturan Gubernur Kalimantan Selatan tentang Rencana Kehutanan Tingkat Provinsi Kalimantan Selatan Tahun 2013 – 2033, melaksanakan Percepatan Program Perhutanan Sosial melalui: 1) Kebijakan Penguatan Kelembagaan dengan strategi fasilitasi pembangunan dan peningkatan kapasitas organisasi para pemegang izin pemanfaatan hasil hutan, kawasan dan jasa lingkungan (IUPHHK/HTR/HKM/HD, Wisata Alam dan Ekowisata); 2) Kebijakan Penataan dan Pemantapan Kawasan dengan strategi: a. Sosialisasi dan fasilitasi penataan kawasan hutan pada semua KPH di semua kabupaten/kota termasuk penataan semua areal IUPHHK, HTR, HKm dan HD serta pemanfaatan lainnya; dan b. Mengidentifikasi dan memfasilitasi penyelesaian masalah-masalah *land tenure* (resolusi konflik) dalam penataan kawasan hutan; 3) Kebijakan Pemberdayaan masyarakat

dalam sistem pengelolaan hutan, dengan strategi: a. Sosialisasi dan fasilitasi pembentukan perwakilan masyarakat dan kelompok tani hutan yang akan menjadi mitra pembangunan kehutanan; b. Fasilitasi peningkatan kapasitas SDM kelompok tani hutan dalam mengelola hutan dan jasa lingkungan; dan c. Fasilitasi manajemen bisnis kehutanan kelompok tani dan atau para pemegang izin pemanfaatan seperti HTR, HKM dan HD.

Dalam mendukung Perhutanan Sosial, perlu dibangun sinergi program antar sektor, terutama kerjasama dengan Kementerian Dalam Negeri, Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi sebagai salah satu strategi pengentasan kemiskinan masyarakat desa-desa di sekitar hutan di Provinsi Kalimantan Selatan.

Rekomendasi

- Dalam rangka percepatan pencapaian target perhutanan sosial sesuai PIAPS di Provinsi Kalimantan Selatan seluas ±333.710 hektar, perlu adanya penguatan kapasitas masyarakat dalam hal kelembagaan kelompok tani hutan, peningkatan kapasitas kelembagaan usaha Perhutanan Sosial, KPH dengan blok pemberdayaan untuk pembangunan Perhutanan Sosial, pengembangan aneka usaha kehutanan yang potensial dan komoditi unggulan kehutanan Provinsi Kalimantan Selatan, serta membangun kemitraan (pasar, modal).
- Perlunya internalisasi program Perhutanan Sosial ke dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD).
- Kegiatan Perhutanan Sosial perlu didorong menjadi “gerakan” di tingkat nasional, dengan mengangkatnya ke ranah pengentasan kemiskinan, ketahanan-pangan, perubahan iklim dan sebagainya, sehingga pelibatan sektor lain diharapkan lebih mudah dilakukan.

Pustaka:

- Republik Indonesia.2015. Peraturan Presiden RI Nomor 2 Tahun 2015. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional Tahun 2015-2019.Jakarta
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.2015. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P. 39/Menlhk-Setjen/2015 Tentang Rencana Strategis (Renstra) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Tahun 2015-2019. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.2016. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P. 83/MENLHK/SETJEN/KUM.1/10/2016 tentang Perhutanan Sosial. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.2017. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor SK22/MENLHK/SETJEN/PLA.0/1//2017 tentang Peta Indikatif dan Areal Perhutanan Sosial. Jakarta.
- Kemenhut.2011.Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.49/Menhut-II/2011 tentang Rencana Kehutanan Tingkat Nasional (RKTN) Tahun 2011-2030. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perhutanan Sosial dan Kemitraan.2015. Peraturan Direktur Jenderal Perhutanan Sosial dan Kemitraan lingkungan Nomor: P.11/PSKL-Setdit/2015 tentang Rencana Strategis Direktorat Jenderal Perhutanan Sosial dan Kemitraan Lingkungan Tahun2015-2019. Jakarta.
- Dinas Kehutanan Provinsi Kalimantan Selatan. 2013. Rencana Kehutanan Tingkat Provinsi Kalimantan Selatan tahun 2013 – 2033.
- *) Perencana Utama pada Direktorat Rencana, Penggunaan dan Pembentukan Wilayah Pengelolaan Hutan
- ***) Pengendali Ekosistem Hutan Tingkat Ahli Pertama pada Direktorat Rencana, Penggunaan dan Pembentukan Wilayah Pengelolaan Hutan

PENYUSUNAN INFORMASI DAYA DUKUNG DAN DAYA TAMPUNG LINGKUNGAN HIDUP

Oleh: Hendaryanto, ST, MSi,

Kasubdit Penetapan dan Pengembangan Perangkat Daya Dukung dan Daya Tampung
Lingkungan Hidup,
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

Sebagaimana diamanatkan Undang-undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, bahwa tujuan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pada hakikatnya adalah untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan dengan menjaga kelestarian fungsi lingkungan hidup dari dampak pembangunan dan perubahan iklim global. Untuk mencapai tujuan ini, diperlukan upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup yang meliputi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan dan penegakan hukum. Dalam upaya pemanfaatan sumber daya alam dilakukan berdasarkan RPPLH (Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup), namun sebagaimana dalam Pasal 12 ayat (2), dalam hal RPPLH belum tersusun maka pemanfaatan sumber daya alam dilaksanakan berdasarkan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup.

Yang dimaksud dengan daya dukung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain dan keseimbangan antar keduanya, sedangkan daya tampung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup menyerap zat, energi, dan/atau komponen lain yang masuk atau dimasukkan kedalamnya.

Informasi Daya Dukung Lingkungan Hidup disusun, ditentukan dan ditetapkan secara hirarkis dalam lingkup kewilayahan, dimana unit analisis yang digunakan adalah ekoregion pulau dan kepulauan, yaitu terdiri dari 5 pulau besar dan 2 kepulauan. Pada Tahun 2015 telah disusun informasi spasial yang menggambarkan indikasi daya dukung lingkungan hidup nasional berbasis jasa ekosistem dengan skala informasi 1:500.000.

Jasa ekosistem diartikan manfaat dari jasa lingkungan hidup yang diperoleh dari ekosistem untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antar keduanya, maupun menyerap zat, energi dan/atau komponen lain yang masuk atau dimasukkan ke dalamnya. Untuk menentukan daya dukung lingkungan hidup dibutuhkan sebuah unit analisis, dalam hal ini digunakan unit analisis berupa ekoregion. Ekoregion memiliki definisi wilayah geografis yang memiliki kesamaan ciri iklim, tanah, air, flora, dan fauna asli, serta pola interaksi manusia dengan alam yang menggambarkan integritas sistem alam dan lingkungan hidup.

Untuk melihat jasa ekosistem dalam suatu ekoregion maka dilakukan suatu metode valuasi jasa ekosistem dengan pendekatan *landscape* dan *land use based proxy*. Berdasarkan Peta Tutupan Lahan akan diperhitungkan indeks jasa ekosistem perkelas lahan dan indeks jasa ekosistem total (IJET) (Mashita, 2012), dan juga dapat dihitung indeks jasa ekosistem berdasarkan masing-masing kelas bentanglahan melalui Peta Ekoregion. Pendekatan ini dimaksudkan untuk melihat pola distribusi dan kualitas secara spasial dari setiap jasa ekosistem pada setiap ekoregion yang dinilai melalui bentanglahan dan peta tutupan lahannya.

Pendekatan layanan ekosistem mengacu pada kerangka metodologi *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA) yang digagas oleh *World Resources Institute* (WRI), *United Nations Environment Programme* (UNEP), *United Nations Development Programme* (UNDP) dan *The World Bank*. Lingkup layanan ekosistem dikelompokkan berdasarkan fungsinya seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Layanan Jasa Ekosistem

Klasifikasi Layanan Ekosistem		Definisi Operasional
Fungsi Penyediaan (<i>Provisioning</i>)		
1	Pangan	Hasil laut, pangan dari hutan (tanaman dan hewan), hasil pertanian & perkebunan untuk pangan, hasil peternakan
2	Air	Penyediaan air dari tanah (termasuk kapasitas penyimpanannya), penyediaan air dari sumber permukaan
3	Serat (<i>fiber</i>)	Hasil hutan, hasil laut, hasil pertanian & perkebunan untuk material
4	Bahan bakar (<i>fuel</i>)	Penyediaan kayu bakar dan bahan bakar dari fosil
Fungsi Pengaturan (<i>Regulating</i>)		
1	Pengaturan iklim	Pengaturan suhu, kelembaban dan hujan, pengendalian gas rumah kaca & karbon
2	Pengaturan tata aliran air & banjir	Siklus hidrologi, serta infrastruktur alam untuk penyimpanan air, pengendalian banjir, dan pemeliharaan air
3	Pencegahan dan perlindungan dari bencana	Infrastruktur alam pencegahan dan perlindungan dari kebakaran lahan, erosi, abrasi, longsor, badai dan tsunami
4	Pemurnian air	Kapasitas badan air dalam mengencerkan, mengurai dan menyerap pencemar
5	Pengolahan dan penguraian limbah	Kapasitas lokasi dalam menetralsir, mengurai dan menyerap limbah dan sampah
6	Pemeliharaan kualitas udara	Kapasitas mengatur sistem kimia udara
7	Pengaturan penyerbukan alami (<i>pollination</i>)	Distribusi habitat spesies pembantu proses penyerbukan alami
8	Pengendalian hama & penyakit	Distribusi habitat spesies trigger dan pengendali hama dan penyakit
Fungsi Budaya (<i>Cultural</i>)		
1	Spiritual & warisan leluhur	Ruang & tempat suci, peninggalan sejarah, peninggalan leluhur
2	Tempat tinggal & ruang hidup (<i>sense of place</i>)	Ruang untuk tinggal dan hidup sejahtera, jangkar "kampung halaman" yang punya nilai sentimental
3	Rekreasi & <i>ecotourism</i>	Fitur lansekap, keunikan alam, atau nilai tertentu yang menjadi daya tarik wisata
4	Ikatan budaya, adat, pola hidup	Keterikatan komunitas dan hubungan sosial, pelestarian keragaman budaya (misalnya komunitas nelayan, komunitas adat, masyarakat pedalaman, dll.)
5	Estetika	Keindahan alam yang memiliki nilai jual
6	Pendidikan & pengetahuan	Memiliki potensi untuk pengembangan pendidikan dan pengetahuan
Fungsi Pendukung (<i>Supporting</i>)		
1	Pembentukan lapisan tanah & pemeliharaan kesuburan	Kesuburan tanah
2	Siklus hara (<i>nutrient</i>)	Kesuburan tanah, tingkat produksi pertanian
3	Produksi primer	Produksi oksigen, penyediaan habitat spesies

Pada tahun 2015 informasi daya dukung lingkungan hidup nasional yang disusun merupakan gabungan dari peta daya dukung pulau dan kepulauan dan diprioritaskan pada 7 jenis jasa ekosistem yang dapat mewakili

fungsi penyedia, pengatur, dan pendukung yaitu Jasa Ekosistem Penyedia Bahan Pangan, Jasa Ekosistem Penyedia dan Penyimpan Air, Jasa Ekosistem Penyedia Energi, Jasa Ekosistem Pengatur Tata Air dan Banjir, Jasa

Ekosistem Pengatur Iklim Indonesia, Jasa Ekosistem Pengatur Berupa Pencegahan dan Perlindungan Dari Bencana, dan Jasa Ekosistem Pendukung Sumber Daya Genetik.

Secara umum proses penyusunan peta indikasi daya dukung lingkungan hidup nasional sebagaimana tahapan berikut:

1. Data geospasial yang digunakan yaitu ekoregion dan penutup lahan seluruh Indonesia. Kedua data ini selanjutnya diolah dengan metode analisis spasial interseksi (*intersect*). Metode ini menghasilkan unsur spasial baru dari irisan unsur spasial ekoregion dan penutup lahan.
2. Penentuan nilai bobot jasa ekosistem terhadap ekoregion dan tutupan dilakukan dengan menggunakan metode *pairwise comparison*. *Pairwise comparison* adalah proses membandingkan entitas secara berpasangan untuk menilai mana entitas yang lebih disukai, atau lebih besar, atau sama atau tidak sama (AdThomas L. Saaty, 2008). Adapun langkah-langkah penentuan nilai bobot jasa ekosistem, yaitu:
 - a. Melakukan identifikasi jasa ekosistem apa saja yang akan digunakan dalam menentukan daya dukung lingkungan.
 - b. Penilaian jasa ekosistem terhadap ekoregion dan penutup lahan oleh para pakar melalui pengisian kuisisioner. Para pakar membandingkan tingkat kepentingan antar jasa ekosistem terhadap ekoregion dan penutup lahan.
 - c. Pembuatan matriks *pairwise comparison* untuk setiap jasa ekosistem. Matriks ini dibangun dengan berdasar pada hasil penilaian dari para pakar.
 - d. Normalisasi matriks *pairwise comparison*. Normalisasi dilakukan

untuk mendapatkan nilai bobot seluruh jasa ekosistem pada rentang yang sama.

- e. Perhitungan dan pengecekan *consistency ratio* (CR). Proses ini dilakukan untuk melihat konsistensi penilaian dari para pakar. Konsistensi dianggap tinggi jika nilai CR kurang dari 1 (satu).

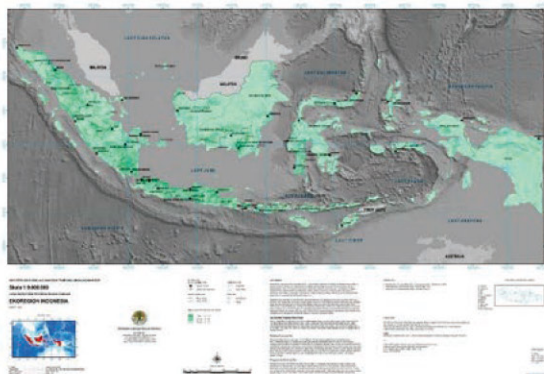
Dari proses di atas, selanjutnya didapat nilai bobot setiap jasa ekosistem terhadap ekoregion dan penutup lahan.

3. Proses *overlay* data geospasial dengan nilai bobot jasa ekosistem. Pada proses ini, nilai bobot Jasa Ekosistem (JE) dari proses sebelumnya dimasukkan ke dalam tabel atribut dari data spasial hasil interseksi antara ekoregion dan penutup lahan.
4. Perhitungan indeks daya dukung dari setiap jasa ekosistem. Indeks daya dukung JE dihitung dengan menggunakan nilai bobot JE terhadap ekoregion dan penutup lahan. Indeks daya dukung ini merupakan hasil akhir dari analisis spasial daya dukung lingkungan hidup.
5. Analisis. Pada tahapan ini dilakukan analisis terhadap pemilihan metode penentuan daya dukung lingkungan hidup, hasil perhitungan indeks daya dukung lingkungan hidup dan klasifikasi indeks daya dukung lingkungan hidup.

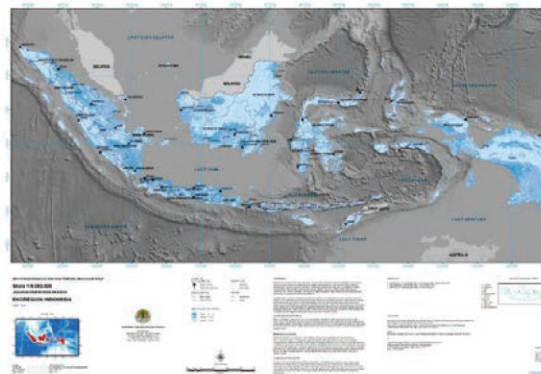
Visualisasi indeks daya dukung per jasa ekosistem. Visualisasi dilakukan melalui proses *layouting*. Hasil dari visualisasi ini yaitu berupa Peta Indikasi Daya Dukung per Jasa Ekosistem untuk seluruh wilayah Indonesia.

Peta Indikasi Daya Dukung Nasional ini rencananya akan dilakukan pemutakhiran data minimal 2 tahun sekali.

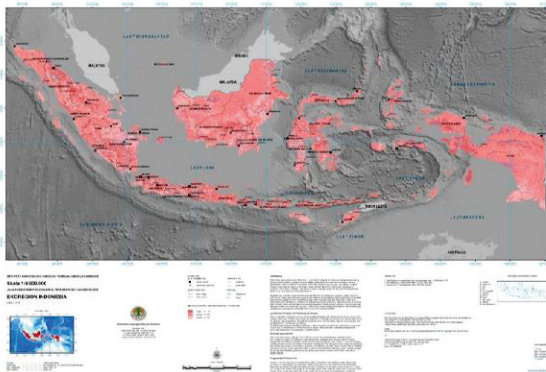
Secara nasional peta indikasi daya dukung lingkungan hidup tampak seperti gambar dibawah ini:



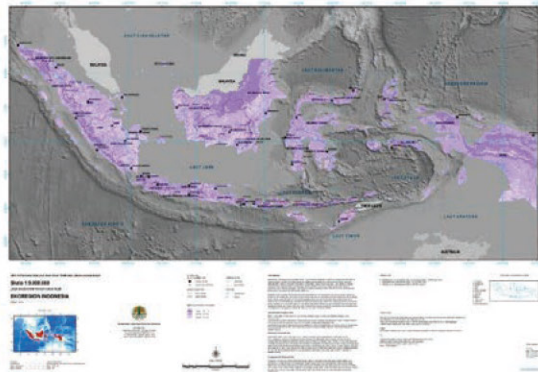
Gambar 1. Peta Indikasi Daya Dukung Lingkungan Hidup Nasional berdasarkan kondisi jasa ekosistem penyedia pangan



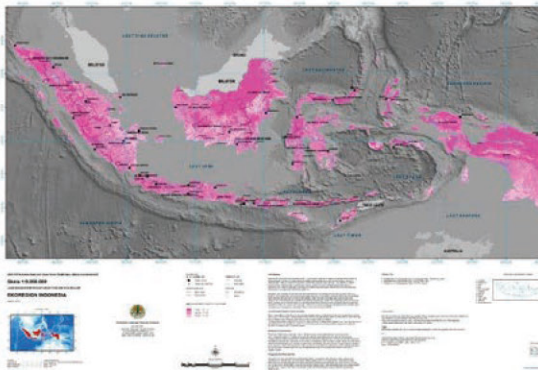
Gambar 2. Peta Indikasi Daya Dukung Lingkungan Hidup Nasional berdasarkan kondisi jasa ekosistem penyimpanan air



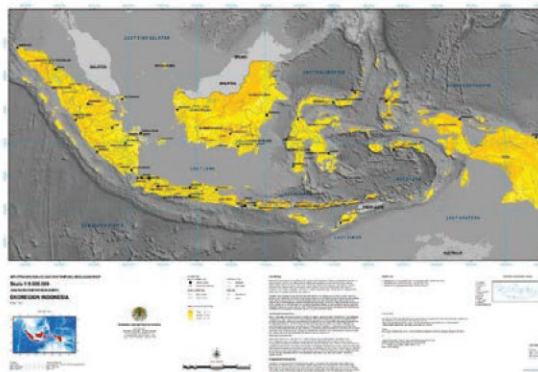
Gambar 3. Peta Indikasi Daya Dukung Lingkungan Hidup Nasional berdasarkan kondisi jasa ekosistem pendukung pengendalian terhadap bencana



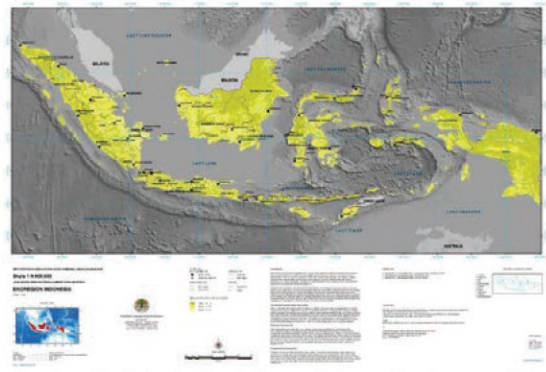
Gambar 4. Peta Indikasi Daya Dukung Lingkungan Hidup Nasional berdasarkan kondisi jasa ekosistem pengaturan iklim



Gambar 5. Peta Indikasi Daya Dukung Lingkungan Hidup Nasional berdasarkan kondisi jasa ekosistem pengaturan tata air dan banjir

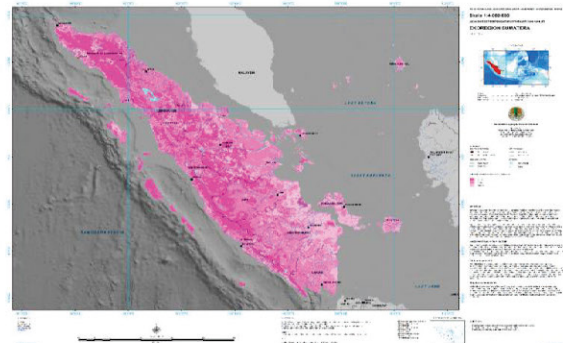


Gambar 6. Peta Indikasi Daya Dukung Lingkungan Hidup Nasional berdasarkan kondisi jasa ekosistem penyedia energi

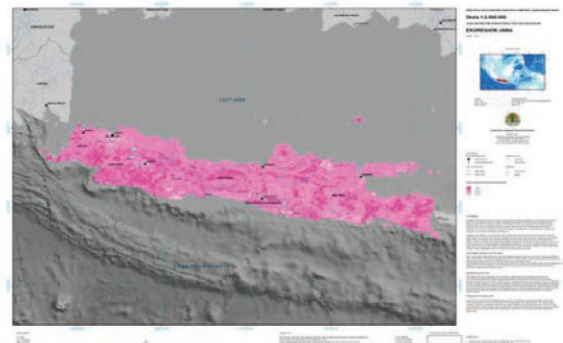


Gambar 7. Peta Indikasi Daya Dukung Lingkungan Hidup Nasional berdasarkan kondisi jasa ekosistem pendukung sumberdaya genetik

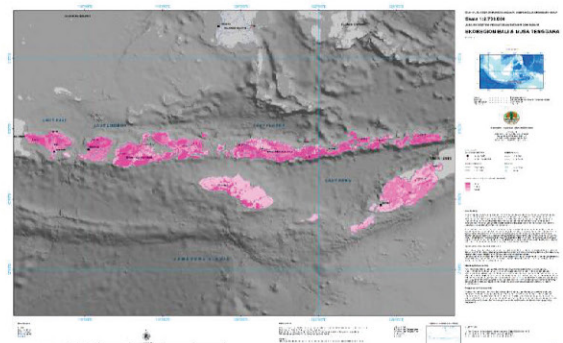
Contoh informasi daya dukung lingkungan hidup nasional, untuk masing-masing pulau/kepulauan dengan 7 (tujuh) jasa ekosistem sebagaimana contoh berikut berdasarkan jasa ekosistem pengaturan tata air dan banjir:



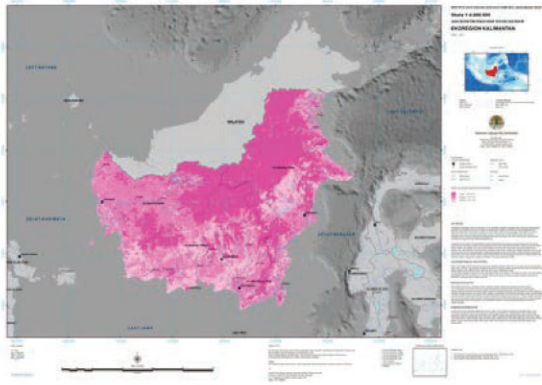
Gambar 8. Peta Jasa Ekosistem Pengaturan Tata Air dan Banjir Ekoregion Pulau Sumatera



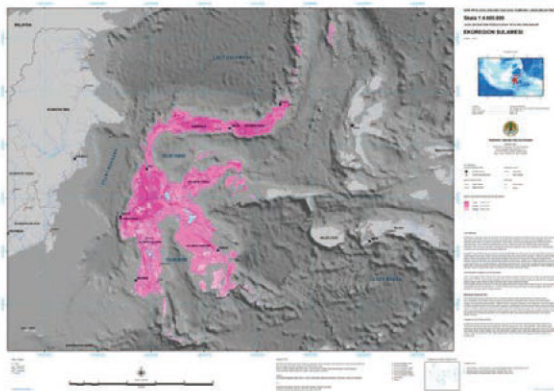
Gambar 9. Peta Jasa Ekosistem Pengaturan Tata Air dan Banjir Ekoregion Pulau Jawa



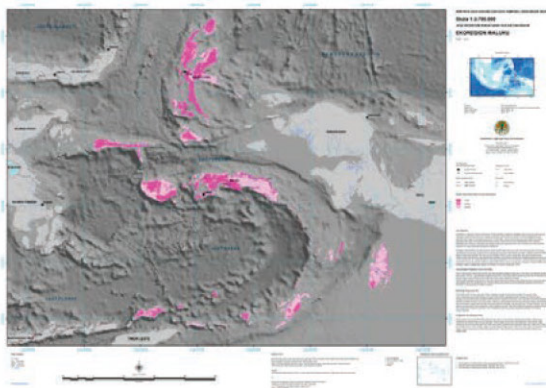
Gambar 10. Peta Jasa Ekosistem Pengaturan Tata Air dan Banjir Ekoregion Pulau Bali dan Nusa Tenggara



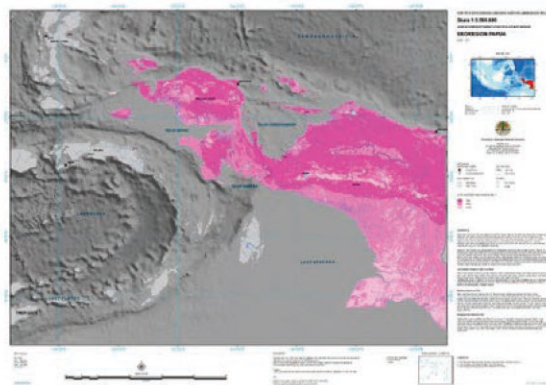
Gambar 11. Peta Jasa Ekosistem Pengaturan Tata Air dan Banjir Ekoregion Pulau Kalimantan



Gambar 12. Peta Jasa Ekosistem Pengaturan Tata Air dan Ekoregion Pulau Sulawesi



Gambar 13. Peta Jasa Ekosistem Pengaturan Tata Air dan Ekoregion Maluku



Gambar 14. Peta Jasa Ekosistem Pengaturan Tata Air dan Ekoregion Papua

Penyusunan peta indikasi daya dukung lingkungan hidup nasional menghasilkan informasi sebagaimana berikut:

1. Untuk jasa ekosistem penyedia bahan pangan nilai tinggi dicirikan dan terdistribusi pada kondisi ekoregion yang mempunyai morfologi datar dan hasil pembentukan muka bumi yang dipengaruhi oleh proses sungai dan juga hasil deposisi endapan vulkanik, yaitu Dataran Fluvial dan Dataran Vulkanik, dengan kondisi tutupan lahan adalah sawah, ladang, huma dan tegalan.
2. Jasa ekosistem penyedia dan penyimpan air bernilai tinggi dicirikan dan terdistribusi pada kondisi ekoregion bermorfologi dataran dengan hasil pembentukan bumi yang dipengaruhi oleh proses bekerjanya sungai dan solusional-karst yaitu Dataran Fluvial dan Dataran dan Perbukitan Solusional Karst dengan tutupan kondisi lahan adalah sawah dan hutan lahan kering.
3. Jasa ekosistem penyedia energi bernilai tinggi dicirikan dan terdistribusi pada kondisi ekoregion bermorfologi pegunungan dan perbukitan dengan hasil pembentukan bumi yang dipengaruhi oleh proses pembentukan gunungapi yaitu Pegunungan Vulkanik dan Perbukitan Vulkanik dengan kondisi tutupan lahan adalah hutan lahan kering.
4. Jasa ekosistem pengatur tata air dan pengendali banjir bernilai tinggi dicirikan dan terdistribusi pada kondisi ekoregion bermorfologi pegunungan dan perbukitan dengan hasil pembentukan bumi yang dipengaruhi oleh proses pembentukan gunungapi yaitu Pegunungan Vulkanik dan Perbukitan Vulkanik dengan kondisi tutupan lahan adalah hutan lahan kering.
5. Jasa ekosistem pengatur iklim bernilai tinggi dicirikan dan terdistribusi pada kondisi ekoregion bermorfologi perbukitan dengan hasil pembentukan bumi yang dipengaruhi oleh proses pembentukan gunungapi yaitu Perbukitan Vulkanik dengan kondisi tutupan lahan adalah hutan lahan kering.
6. Jasa ekosistem pendukung sumber daya genetik bernilai tinggi dicirikan dan terdistribusi pada kondisi ekoregion bermorfologi pegunungan dengan hasil pembentukan bumi yang dipengaruhi oleh proses pembentukan gunungapi yaitu

pegunungan Vulkanik dengan kondisi tutupan lahan adalah hutan lahan kering.

Diharapkan dengan tersusunnya informasi indikasi daya dukung lingkungan hidup nasional dapat digunakan dalam menyusun kebijakan umum peruntukan ruang berdasarkan fungsinya, arahan untuk

perlindungan dan pemulihan lingkungan hidup, dan menyusun kriteria-kriteria umum pembangunan, termasuk usulan perbaikan sistem tata kelola sumber daya alam (*governance*), hubungan kerjasama antar daerah, dan penerapan instrumen insentif bagi pembangunan berkelanjutan.

PELAKSANAAN REFORMASI DAN BIROKRASI UNTUK MEWUJUDKAN BIROKRASI PEMERINTAH YANG BERKARAKTERISTIK

Oleh: Komang Sridanayasa, S.H.,M.H.
Analisis Data Kepegawaian BPKH Wilayah VIII

I. Latar Belakang

Reformasi birokrasi pada hakekatnya merupakan upaya pemerintah untuk memperbaiki sistem birokrasi dengan melakukan pembaharuan atau perubahan mendasar terutama pada aspek kelembagaan (organisasi), ketatalaksanaan dan SDM Aparatur. Sosialisasi Reformasi dan Birokrasi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan disampaikan oleh Dr. Dewi Febriani, S.Hut, M.P. dari Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan pada tanggal 15 Nopember 2016 diikuti oleh segenap karyawan/wati di Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah VIII.

Dalam sambutannya, Kepala BPKH Wilayah VIII (Ir. Syafri, M.M.) menyampaikan harapan Aparatur Negara dan abdi masyarakat dapat memahami dan melaksanakan reformasi birokrasi pada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Narasumber menjelaskan tujuan reformasi birokrasi adalah untuk menciptakan birokrasi pemerintah yang profesional berkarakterik, berintegritas, berkinerja tinggi, bebas dan bersih KKN, mampu melayani publik, netral, sejahtera, berdedikasi, dan memegang teguh nilai-nilai dasar dan kode etik aparatur negara.



Gambar 1. Dalam kegiatan ini, narasumber menjelaskan tentang Kerangka Kebijakan *Grand Design* Reformasi Birokrasi 2010–2015 yang mengacu pada Perpres No. 81/2010 dan berpedoman pada PermenPAN & RB No.7–15 tahun 2011, PermenPAN & RB No. 53/2011.

II. Kondisi Perubahan

Kondisi yang diharapkan dengan dilaksanakannya reformasi birokrasi ini adalah

sebagaimana diterangkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Area perubahan dan kondisi yang diharapkan dari reformasi birokrasi

Area perubahan	Kondisi diharapkan
- Pola pikir & budaya kerja	Birokrasi dengan integritas & kinerja tinggi
- Perundang-Undangan	Regulasi tertib, tidak tumpang tindih
- Organisasi	Organisasi tepat fungsi dan tepat ukuran
- Tata Laksana	Tata Laksana jelas, efektif, efisien, terukur dan sesuai prinsip <i>good governance</i>

Area perubahan	Kondisi diharapkan
- Manajemen SDM Aparatur	SDM Aparatur berintegrasi, netral, kompeten, profesional, berkinerja tinggi dan sejahtera
- Pengawasan	Penyelenggara pemerintah bersih dan bebas KKN
- Akuntabilitas	Meningkatnya kapasitas dan akuntabilitas kinerja birokrasi
- Pelayanan Publik	Pelayanan prima sesuai kebutuhan dan harapan masyarakat

Sesuai dengan rencana aksi, program penataan struktur birokrasi dilakukan melalui evaluasi dan penataan organisasi K/L dan pemda, evaluasi dan penataan jabatan struktural serta evaluasi unit pelaksana teknis. Adapun terkait masalah penataan jumlah dan distribusi PNS, program percepatan reformasi birokrasi yang melalui kebijakan penerimaan CPNS, kebijakan pembatasan atau pengurangan belanja pegawai, monitoring dan evaluasi redistribusi/relokasi PNS dan kebijakan pemberian pensiun dini secara sukarela. Selain itu, sistem seleksi CPNS dan promosi dilakukan secara terbuka melalui kerjasama dengan Konsorsium Perguruan Tinggi Negeri dan penggunaan *Computer Assisted Test (CAT)*, penguatan *Assesment Center* untuk promosi jabatan dan diklat dan kebijakan pengisian lowongan jabatan secara terbuka antar instansi baik tingkat nasional maupun regional.

III. Tindak Lanjut dan Aksi Reformasi Birokrasi
Berdasarkan analisa dan pengamatan penulis terkait dengan aksi reformasi birokrasi pada KLHK, khususnya pada BPKH Wilayah VIII Denpasar, hal yang perlu menjadi perhatian antara lain:

1. *Review* terhadap butir 7 Kode Etik PNS No 11 tahun 2011 tentang *pemahaman pengembangan kebijakan kehutanan nasional* dimana dalam organisasi saat ini telah mengalami perubahan dari Kementerian Kehutanan menjadi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
2. Kebijakan pengisian lowongan jabatan struktural agar dilakukan secara terbuka melalui seleksi tes kompetensi sesuai dengan formasi jabatan yang diperlukan.
3. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.6/MenLHK/Setjen/OTL.1/2016 pasal 3 mengatur tugas dan fungsi Balai Pemantapan Kawasan Hutan

yang salah satunya adalah pengelolaan hutan, pemanfaatan dan penggunaan hutan serta tata lingkungan. Dengan adanya perubahan organisasi maka diperlukan jabatan dan uraian jabatan yang menangani masalah lingkungan.

4. Formasi penerimaan CPNS perlu dilakukan seleksi dengan memperhatikan tenaga kontrak kategori (K2) yang selama ini telah mengisi jabatan fungsional umum sesuai peta jabatan pada BPKH Wilayah VIII.
5. Tes uji kompetensi bagi pejabat fungsional PEH dan Surta sebagai syarat untuk naik pangkat dan jabatan baik tingkat terampil dan ahli perlu segera dilaksanakan.
6. Penyempurnaan organisasi serta sistem dan prosedur kerja.
7. Sistem remunerasi untuk fungsional umum, pejabat fungsional dan pejabat *structural* berdasarkan kebijakan dan komitmen. Perbaikan remunerasi merupakan reformasi mendasar yang harus dilakukan untuk memperbaiki kinerja birokrasi.

Untuk menindaklanjuti reformasi dan birokrasi dan Keputusan Sekretaris Jenderal Kementerian Kehutanan Nomor: SK.201/II-kum/2014 tanggal 25 Juli 2014, Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah VIII telah membentuk dan menetapkan Tim Pelaksana Reformasi Birokrasi sebagai agen perubahan dengan tugas sebagai berikut:

1. Agen Perubahan
 - a. Menjadi agen perubahan
 - b. Mengendalikan Tim dalam pelaksanaan kerja sehari-hari, seiring dengan perubahan yang telah ditetapkan Tim
 - c. Melakukan monitoring dan evaluasi terhadap pelaksanaan Tim
 - d. Melaporkan secara periodik kepada Sekretaris Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan
2. Agen Perubahan Area I, II, III
 - a. Menjadi pelaku utama perubahan I

- b. Membuat rencana perubahan pada area manajemen perubahan, penataan peraturan dan penataan penguatan organisasi kegiatan
 - c. Menentukan target dan sasaran kerja
 - d. Menentukan langkah-langkah dalam pencapaian target
 - e. Membangun etos kerja
 - f. Melakukan kajian hukum dan mengusulkan perubahan atas kajian ke Pusat
 - g. Menganalisa tupoksi BPKH Wilayah VIII
 - h. Melaporkan hasil atas perubahan kepada Ketua Umum
3. Agen Perubahan Area IV, V, VI
- a. Menjadi pelaku utama perubahan II
 - b. Menyusun SOP kegiatan BPKH Wilayah VIII
 - c. Penerapan ISO 9001 – 2008
 - d. Revitalisasi website BPKH Wilayah VIII
 - e. Menyusun program kerja pada PNS
 - f. Penyesuaian kompetensi pegawai berdasarkan pendidikan, pengalaman kerja dan kinerja.
 - g. Mendorong penerapan SPIP
4. Agen perubahan area VII, VIII, IX
- a. Menjadi pelaku perubahan utama perubahan III
 - b. Melakukan penelaahan atas Renstra dan Renja BPKH Wil. VIII
 - c. Menyusun standar pelayanan minimal dalam rangka pelayanan publik
 - d. Meningkatkan monitoring dan evaluasi atas pelaksanaan reformasi birokrasi
 - e. Melaporkan secara berkala kepada agen perubahan
5. Anggota
- Membantu agen Perubahan dalam melaksanakan kegiatan pada area perubahan yang diduduki.

Berdasarkan Peraturan MenPAN RB Nomor 25 tahun 2016 terdapat 360 jenis jabatan. Pada Kementerian Kehutanan terdapat 18 jenis jabatan, sedangkan pada Kementerian Lingkungan Hidup terdapat 19 jenis jabatan. Sesuai dengan peta jabatan, di BPKH Wilayah VIII perlu dipertimbangkan jenis jabatan sebagai berikut:

No	NOMENKLATUR JABATAN PELAKSANA MENPAN NOMOR 25 TAHUN 2016	JABATAN PELAKSANA YANG DIUSULKAN
	SUB BAGIAN TATA USAHA	
	Kepegawaian	
1	-Analisis Pengembangan Karir -Analisis Pengembangan Kompetensi -Analisis Pengembangan SDM Aparatur -Analisis Pengembangan Kinerja	Analisis Pengembangan Karir, Kompetensi SDM dan Kinerja
2	Pengelola Kepegawaian	Pengelola Kepegawaian
3	-Pengelola Sistem Informasi -Pengadministrasi Kepegawaian	Pengelola Sistem Informasi dan Pengadministrasi Kepegawaian
	Keuangan	
4	-Analisis Perencanaan -Analisis Perencanaan Program -Analisis Perencanaan Anggaran -Analisis Perencanaan Penganggaran	Analisis Perencanaan Program Anggaran dan Statistik
5	-Analisis Perencanaan Evaluasi dan Laporan -Analisis Laporan Capaian Output Anggaran	Analisis Evaluasi Laporan dan Output Anggaran
6	-Verifikator Anggaran -Verifikator Keuangan -Verifikator Data Laporan Keuangan	Verifikator Anggaran, Laporan dan Keuangan
7	Jabatan belum tersedia	Penata Administrasi Keuangan
	Perlengkapan	
8	-Pengelola Barang Milik Negara	Penata Administrasi Perlengkapan dan

No	NOMENKLATUR JABATAN PELAKSANA MENPAN NOMOR 25 TAHUN 2016	JABATAN PELAKSANA YANG DIUSULKAN
		Pengelola Barang Milik Negara
	UMUM	
9	-Pengadministrasi Persuratan -Pengadministrasi Umum -Pengelola Surat	Pengadministrasi Umum, Penata Usaha Persuratan dan Laporan
10	Pengemudi	Pengemudi
11	Pramu Bakti	Pramu Bakti
12	Komandan Petugas Keamanan	Petugas Keamanan
13	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Pramu Kantor
14	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Sekretaris Pimpinan
	PEMOLAAN KAWASAN HUTAN	
1	Analisis Hasil Hutan	Analisis Kawasan Hutan
2	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Pengukur dan Pemeta Kawasan Hutan
3	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Penyaji Data Pemolaan Kawasan Hutan
4	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Peregister dan Pengarsip Peta Kawasan Hutan
5	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Penata Usaha Pemolaan Kawasan Hutan
	INFORMASI SUMBER DAYA HUTAN DAN LINGKUNGAN	
1	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Analisis Data Perencanaan
2	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Analisis Data Penggunaan Kawasan Hutan
3	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Penafsir Citra Landsat dan Potret Udara
4	Analisis Informasi Sumber Daya Hutan	Analisis Informasi Sumber Daya Hutan
5	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Analisis Data Inventarisasi Sumber Daya Hutan
6	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Pengelola Sistem Informasi Geografis dan Perpetaan Kehutanan
7	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Pengolah Data Pertumbuhan dan Kondisi Hutan
8	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Pengolah Data Perencanaan
9	<i>Jabatan belum tersedia</i>	Penata Usaha Seksi ISDHL
10	Analisis Lingkungan Hidup	Analisis Lingkungan Hidup
11	Penelaah Dampak Lingkungan	Penelaah Dampak Lingkungan
12	Pengelola Informasi Lingkungan	Pengelola Informasi Lingkungan
13	Pengelola Pertambangan Energi dan Lingkungan Hidup	Pengelola Pertambangan Energi dan Lingkungan Hidup

IV. Penutup

Pelaksanaan reformasi birokrasi dapat terwujud dengan mengenali pemicu perubahan (*change trigger*). Pemicu perubahan (pemicu reformasi) tersebut dapat bersumber dari internal maupun eksternal birokrasi, sehingga peluang dan

kecenderungan dapat mempengaruhi kinerja organisasi. Evaluasi birokrasi pada KLHK perlu dilakukan untuk menilai kemampuan menjadi agen reformasi, *agent of change* dan sekaligus katalisator perbaikan kinerja. Reformasi birokrasi dapat terwujud dengan menciptakan lingkungan kerja yang kondusif.

OPTIMALISASI INVENTARISASI HUTAN UNTUK MEWUJUDKAN TATA HUTAN DAN RPHJP KPH YANG TERUKUR DAN APLIKATIF MENUJU PENGELOLAAN KPH YANG EFISIEN DAN LESTARI

Studi Kasus pada Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung Kulawi (Unit VIII) di Kabupaten Sigi
Provinsi Sulawesi Tengah

Oleh: Doni Nugroho, S.Hut., M.T., M.P.P.¹

A. PENDAHULUAN

Pengelolaan hutan di tingkat tapak (KPH) harus dilakukan secara efisien dengan memperhatikan prinsip kelestarian hutan untuk mencapai keseimbangan antara manfaat ekologi, sosial, dan ekonomi agar terwujud kelestarian hutan dan kesejahteraan masyarakat yang berkeadilan. Langkah awal yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan tersebut adalah menyusun dokumen perencanaan (Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang/RPHJP) yang terukur dan aplikatif. Oleh karena, itu diperlukan dukungan data dan informasi sumber daya hutan yang lengkap dan akurat.

Menurut teori perencanaan aliran *modernism (the centralized rationality based planning)* yang merujuk kepada paham *positivism*, setiap penentuan kebijakan (perencanaan) didasarkan kepada ilmu pengetahuan (*science*), teori dan fakta di lapangan, dimana praktek pengelolaannya mengedepankan pada aspek *comprehensive, integrative, coordinative* dan *hierarchical* (Sandercock, 1998 dalam Allmendinger, 2002). Oleh karena itu, penyusunan RPHJP KPH harus berdasarkan pada kondisi biofisik hutan dan potensi SDH, serta disesuaikan dengan karakteristik masing-masing wilayah KPH. Menurut paham *rationality* atau *positivism*, setiap kebijakan yang dituangkan dalam sebuah rencana harus netral, objektif, dan tidak bernuansa politis, namun harus berdasarkan pada data dan informasi hasil pengamatan atau survey di lapangan (Brooks, 2002).

Untuk memperoleh data dan informasi mengenai potensi, karakteristik, bentang alam, kondisi sosial ekonomi budaya masyarakat serta informasi lainnya pada suatu wilayah

KPH, dilaksanakan kegiatan inventarisasi hutan dan inventarisasi sosial budaya. Kegiatan tersebut dilakukan melalui survei lapangan, wawancara dan *desk analysis* yang hasilnya dapat digunakan sebagai dasar dalam pembagian blok dan petak serta untuk penyusunan rencana pengelolaan.

Artikel ini disusun untuk menjawab pertanyaan "Apakah inventarisasi hutan dan inventarisasi sosial budaya telah menghasilkan informasi penting yang menentukan dalam Tata Hutan dan Penyusunan RPHJP KPH yang terukur dan aplikatif untuk mewujudkan pengelolaan KPH secara efisien dan lestari?" Artikel ini juga bertujuan untuk memberikan masukan mengenai informasi minimal yang harus dihasilkan dari inventarisasi hutan dan inventarisasi sosial budaya agar dapat terwujud dokumen tata hutan dan RPHJP KPH yang terukur dan aplikatif.

B. Inventarisasi Hutan dan Sosial Budaya dalam Mendukung Tata Hutan dan Penyusunan RPHJP KPH: Teori dan Aplikasi

Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.6/Menhut-II/2010 tentang Norma, Standar, Prosedur dan Kriteria Pengelolaan Hutan pada KPHL dan KPHP pasal 4 ayat (2), dalam rangka kegiatan Tata Hutan dan Penyusunan Rencana Pengelolaan Hutan di KPHL dan KPHP perlu dilaksanakan inventarisasi hutan. Inventarisasi hutan adalah rangkaian kegiatan pengumpulan data untuk mengetahui dan memperoleh data dan informasi tentang sumber daya, potensi kekayaan alam hutan, serta lingkungannya secara lengkap (Anonim, 2017). Inventarisasi hutan dapat dilakukan melalui penginderaan jauh dan survey pengumpulan data di lapangan (*terrestris*). Inventarisasi hutan dilaksanakan untuk memperoleh informasi potensi, karakteristik, bentang alam, kondisi

¹ Kepala Seksi Informasi Sumber Daya Hutan dan Lingkungan, BPKH Wilayah XVI Palu

sosial ekonomi, serta informasi lain pada wilayah kelola KPH.

Berdasarkan pengertian tersebut, kegiatan inventarisasi hutan meliputi pengumpulan data SDH yang sangat banyak mengenai seluruh potensi dan kekayaan hutan. Memperhatikan tipe dan kondisi hutan alam di Indonesia, khususnya di Provinsi Sulawesi Tengah yang sangat beragam, maka untuk memperoleh seluruh data dan informasi tentang potensi SDH tersebut dibutuhkan sumber daya (biaya, waktu dan SDM) yang sangat besar. Oleh karena itu diperlukan metode inventarisasi hutan yang lebih efektif dan efisien di tingkat KPH sesuai dengan kebutuhan informasi dan tujuan yang diinginkan.

Dalam rangka menjawab keragaman populasi dan kebutuhan akurasi data, maka dapat dilakukan beberapa pendekatan. **Pertama**, penggunaan metode stratifikasi menurut kelas penutupan lahan, penempatan plot sampel pada areal di luar izin, serta pengintegrasian data dengan hasil inventarisasi hutan nasional (Enumerasi TSP/PSP) dan analisa penginderaan jauh (pemotretan udara menggunakan pesawat *ultraflight*). Mengacu pada petunjuk teknis

(lampiran Peraturan Direktur Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Nomor P.1/PKTL/IPSDH/PLA.1/1/2017), desain penempatan plot sampling inventarisasi hutan di wilayah KPHL Kulawi (Unit VIII) adalah *stratified systematic sampling with random start*. Stratifikasi dilakukan berdasarkan penutupan lahan, khusus yang masih berhutan yaitu hutan lahan kering primer dan hutan lahan kering sekunder. Intensitas sampling (S) yang digunakan adalah sebesar 0,056% dengan jarak antar plot/klaster sejauh 3km x 3km. Semakin jauh atau renggang jarak antar plot diharapkan dapat memberikan tingkat keterwakilan yang cukup terhadap keragaman populasi. Namun dikarenakan keterbatasan anggaran, IS yang ditentukan dalam petunjuk teknis tersebut tidak dapat dipenuhi (25 klaster berukuran 0,5ha dari luas populasi 184.016ha, atau setara dengan IS sebesar 0,007). Pengalokasian jumlah plot sampling/klaster ke dalam masing-masing stratum dilakukan secara proporsional yaitu alokasi jumlah klaster mempertimbangkan ukuran stratum. Semakin luas stratum maka alokasi jumlah klaster juga semakin banyak (Tabel 1).

Tabel 1. Stratum dan Jumlah Klaster Inventarisasi Hutan di Wilayah KPHL Unit VIII

Penutupan Lahan (Stratum)	Luas Stratum (Ha)	%	Jumlah Klaster/ Sampling	Luas Klaster (Ha)
Hutan lahan kering primer	156.825	85	21	10,5
Hutan lahan kering sekunder	27.191	15	4	2
Jumlah	184.016	100	25	12,5

Sumber: Instruksi Kerja Inventarisasi Hutan KPHL Unit VIII BPKH Wilayah XVI Palu (2017)

Untuk meningkatkan kecermatan data dengan keterbatasan sumber daya yang ada, maka dapat dilakukan pengintegrasian data hasil Enumerasi TSP/PSP yang terdapat pada wilayah KPH yang bersangkutan, serta dengan

melakukan analisa spasial (interpolasi potensi tegakan dengan peta penutupan lahan). Perbandingan potensi tegakan hasil inventarisasi hutan dengan Enumerasi TSP/PSP disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Potensi Tegakan Hasil Inventarisasi Hutan di Wilayah KPHL Kulawi (Unit VIII)

Fungsi Hutan	Hutan Primer			Hutan Sekunder			Hutan Primer & Sekunder		
	Jml Klaster	N (btg/ha)	V (m ³ /ha)	Jml Klaster	N (btg/ha)	V (m ³ /ha)	Jml Klaster	N (btg/ha)	V (m ³ /ha)
HL	10	71	146.66	2	56	101.38	12	68	139.12
HPT	11	73	132.09	2	85	125.37	13	74	131.05
Jumlah	21	72	139.03	4	71	113.37	25	71	134.92

Sumber: Inventarisasi Hutan di Wilayah KPHL Kulawi (Unit VII) dan Pengolahan Data (2017)

Tabel 3. Potensi Tegakan Hasil Enumerasi TSP/PSP di Wilayah KPHL Kulawi (Unit VIII)

Fungsi Hutan	Hutan Primer			Hutan Sekunder			Hutan Primer & Sekunder		
	Jml Klaster	N (btg/ha)	V (m ³ /ha)	Jml Klaster	N (btg/ha)	V (m ³ /ha)	Jml Klaster	N (btg/ha)	V (m ³ /ha)
HL	3	86	170.81	1	65	28.07	4	81	135.13
HPT	3	110	166.38	1	20	17.11	4	88	129.06
Jumlah	6	98	168.60	2	43	22.59	8	84	132.09

Sumber: Enumerasi TSP/PSP tahun 2012 – 2015 BPKH Wil. XVI Palu dan Pengolahan Data (2017)

Berdasarkan Tabel 2 dan 3 di atas dapat dilihat bahwa data potensi tegakan hasil dari inventarisasi hutan maupun Enumerasi TSP/PSP pada keseluruhan tutupan lahan dan pada hutan primer tidak memiliki perbedaan yang signifikan atau sama-sama termasuk kategori sedang (44,47 m³ – 186,64 m³, kriteria menurut Direktorat IPSDH), kecuali pada hutan sekunder memberikan hasil yang berbeda yaitu kategori potensi rendah (< 44,47 m³), dikarenakan jumlah klaster hanya dua lokasi sehingga dianggap belum mewakili populasi. Berdasarkan hasil inventarisasi hutan di wilayah KPH Kulawi tahun 2017, ditemukan jenis vegetasi yang dominan, di antaranya yaitu Kume, Damar, Palili, Nantu, Dara-dara, Bitau, Uru dan Jelata. Sedangkan berdasarkan hasil Enumerasi TSP/PSP tahun 2012 dan 2015, jenis vegetasi yang dominan adalah Kume, Damar, Palili, Malapoga, Mbatu, Pangi, Balaniu, dan Jelata. Kedua inventarisasi tersebut menghasilkan data jenis pohon dominan yang hampir sama.

Langkah lain yang dapat dilakukan untuk menambah kelengkapan informasi potensi SDH adalah dengan mengoptimalkan kegiatan pemotretan udara menggunakan pesawat *ultralight* yang telah dimiliki oleh BPKH, sehingga perlu dialokasikan anggaran operasionalisasi pesawat *ultralight* dalam DIPA BPKH. Metode *ultra aerial photograph* dengan menggunakan wahana *ultralight trike* dapat mengurangi biaya operasional, mempunyai ketelitian yang cukup tinggi (resolusi spasial) bahkan lebih baik daripada citra resolusi tinggi, serta pengulangan pengambilan data (resolusi temporal) yang dapat diatur oleh pengguna. Metode ini dapat memberikan hasil yang akurat, cepat, dan menyajikan informasi sumber daya hutan terkini (*near real-time*) (Anonim, 2016).

Kedua, pengklasifikasian/pembagian inventarisasi hutan menurut tujuannya. Berdasarkan tujuan pelaksanaan inventarisasi

di tingkat KPH, maka dapat dibedakan menjadi dua, yakni inventarisasi hutan untuk tujuan penyusunan rencana pengelolaan (RPHJP) dan inventarisasi hutan untuk tujuan operasional pengelolaan KPH. Inventarisasi hutan dalam rangka penyusunan RPHJP merupakan kegiatan survey awal/pendahuluan yang dilakukan untuk mengetahui dan menyajikan data potensi SDH saat ini (*current stock*) pada suatu wilayah KPH (sekaligus merupakan *baseline* data dalam perencanaan), sehingga apabila terdapat keterbatasan anggaran maka plot sampling tidak perlu dibuat secara permanen untuk efisiensi waktu dan biaya.

Dalam Standar Kegiatan dan Biaya Bidang Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan tahun 2017 ditetapkan bahwa inventarisasi untuk setiap 1 (satu) klaster dilaksanakan selama 3 (tiga) hari termasuk dengan perpindahan antar klaster, sehingga pembuatan plot permanen menjadi tidak efisien mengingat waktu yang sangat terbatas dan kondisi topografi yang berat (beberapa lokasi klaster berada pada ketinggian diatas 1.000 meter dpl). Pembuatan plot permanen dapat dilakukan dengan menambah standar jumlah hari per klaster. Apabila dibandingkan dengan standar kegiatan Re-Enumerasi TSP/PSP pada hutan dataran rendah, maka seharusnya jumlah hari per klaster adalah kurang lebih 7 hari termasuk perpindahan antar klaster. Dalam rangka penentuan standar hari optimal (prestasi kerja) maka perlu dilakukan uji petik lapangan di beberapa wilayah seluruh Indonesia dengan memperhatikan karakteristik, tipe dan kondisi hutan pada setiap wilayah.

Pembuatan plot contoh permanen (PSP) dapat dilakukan pada inventarisasi hutan untuk tujuan pengelolaan KPH dalam rangka melakukan monitoring dan evaluasi keberhasilan pengelolaan hutan. Informasi SDH dari hasil PSP juga dapat digunakan untuk perhitungan riap tegakan dan penyusunan

neraca sumber daya hutan. Lange (2003) dalam Nugroho (2011) menyatakan bahwa neraca sumber daya (*asset accounts*) menggambarkan perubahan stok sumber daya alam sepanjang waktu dan bisa dijadikan sebagai indikator apakah telah terjadi deplesi ataupun penambahan sumber daya alam, sehingga neraca ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam proses penentuan kebijakan.

Data hasil inventarisasi hutan (dalam rangka penyusunan RPHJP) menjadi informasi awal yang kemudian dapat dilakukan inventarisasi lebih lanjut dan detil dengan menggunakan IS yang lebih tinggi, spesifik pada jenis produk dan areal yang akan dimanfaatkan dalam rangka pengelolaan KPH yang dijabarkan dalam dokumen RPHJP. Inventarisasi hutan dalam rangka pengelolaan KPH disesuaikan dengan arahan pemanfaatan dalam blok pengelolaan dan RPHJP. Inventarisasi tersebut harus dilakukan secara terpisah menurut jenis potensi yang akan dikumpulkan data potensinya, misalnya inventarisasi tegakan, inventarisasi HHBK (misal; khusus rotan, damar, bambu, sagu dll), inventarisasi satwa, inventarisasi tumbuhan obat, dst. Lokasi pelaksanaan inventarisasi hutan difokuskan pada wilayah yang akan dikelola atau wilayah tertentu untuk memperoleh hasil potensi SDH yang lebih spesifik dan detil setiap jenis komoditas unggulan yang akan diusahakan (kelas hutan/perusahaan), yang nantinya akan dijabarkan pada rencana tahunan dan rencana bisnis KPH.

Ketiga, metode inventarisasi hutan harus dibedakan menurut arahan pengelolaan dan pemanfaatan hutan pada setiap fungsi kawasan hutan. Sebagai contoh, pada hutan lindung yang diarahkan untuk pemanfaatan kawasan, hasil hutan bukan kayu (HHBK) dan jasa lingkungan, maka sebaiknya fokus data SDH yang dikumpulkan dan dianalisis adalah potensi HHBK dan jasa lingkungan. Adapun potensi kayu cukup disajikan untuk mengetahui keragaman jenis di wilayah KPH, sehingga dapat dirumuskan rencana kegiatan perlindungan, pengamanan dan konservasi terhadap jenis tersebut.

Berdasarkan petunjuk teknis, pengamatan dan pengumpulan data HHBK selain dilakukan di dalam plot juga dilakukan pada saat perpindahan antar plot dan antar

klaster, namun tidak ditetapkan jalur yang pasti, hanya mengikuti *tracking* pada akses jalan yang mudah (luas populasi tidak terukur), sehingga pengolahan dan analisa data potensi HHBK kurang maksimal (belum dapat disajikan potensi per Ha). Data potensi HHBK ini baru merupakan informasi potensi awal dan umum yang harus ditindaklanjuti dalam RPHJP untuk dilakukan kegiatan inventarisasi secara lebih spesifik dan rinci.

Dalam rangka memperoleh data potensi HHBK yang lebih lengkap dan akurat maka disarankan (i) penambahan jumlah hari untuk pengamatan dan pengukuran potensi HHBK secara lebih lengkap, dan atau dengan jumlah hari yang sama, tetapi mengurangi variabel data pohon yang dikumpulkan (data potensi tegakan dapat menggunakan/diintegrasikan dengan hasil Enumerasi TSP/PSP) dan menambah variabel data HHBK, (ii) dibuat jalur sepanjang antar klaster dan atau antar plot menggunakan metode *line plot sampling* dengan petak ukur berseling (jarak antar petak ukur di dalam jalur dan lebar jalur ditentukan berdasarkan tingkat kecermatan sampling yang diinginkan). Konsekuensi dari hal ini adalah diperlukan penambahan jumlah biaya dan hari pelaksanaan. Saran butir (ii) dapat diterapkan pada saat inventarisasi yang lebih spesifik dan rinci dalam rangka pengelolaan KPH yang dirumuskan dalam RPHJP, setelah diperoleh informasi awal tentang potensi HHBK berdasarkan hasil inventarisasi hutan KPH sebelumnya.

Pengintegrasian data potensi tegakan hasil Enumerasi TSP/PSP dapat dilakukan untuk menambah keakuratan data dan atau melengkapi kekurangan data. Oleh karena itu untuk mengatasi keterbatasan biaya inventarisasi hutan, maka pengumpulan data potensi pada areal hutan lindung dapat difokuskan pada potensi HHBK dan jasa lingkungan, sedangkan data potensi tegakan dapat diintegrasikan dengan data hasil Enumerasi TSP/PSP dan data hasil inventarisasi hutan lainnya dari berbagai sumber.

C. Informasi SDH yang harus Tersedia untuk Penataan hutan dan Penyusunan RPHJP KPH yang Terukur dan Aplikatif

Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.6/Menhut-II/2010 tentang Norma, Standar, Prosedur dan Kriteria Pengelolaan Hutan pada KPHL dan KPHP, aspek

pelaksanaan inventarisasi hutan diarahkan untuk mendapatkan data dan informasi mengenai a) Status, penggunaan, dan penutupan lahan; b) Jenis tanah, kelerengan lapangan/ topografi; c) Iklim; d) Hidrologi (tata air), bentang alam dan gejala-gejala alam; e) Kondisi sumber daya manusia dan demografi; f) Jenis, potensi dan sebaran flora; g) Jenis, populasi dan habitat fauna; dan h) Kondisi sosial, ekonomi, budaya masyarakat. Data dan informasi hasil inventarisasi hutan disajikan dalam bentuk deskriptif, numerik, peta dan lain-lain, yang meliputi: a. Data pokok berupa Potensi tegakan kayu, Potensi sumber daya tumbuhan non kayu yang meliputi jenis/sub jenis, penyebaran, populasi dan status, keanekaragaman jenis pohon, riap tegakan untuk plot-plot permanen apabila telah dilakukan pengukuran berulang, habitat, penyebaran, populasi dan status, potensi objek wisata dan jasa lingkungan, pengelompokan jenis satwa yang dilindungi sesuai dengan Peraturan Pemerintah baik pusat maupun daerah, macam dan bentuk-bentuk pengelolaan hutan, peta hasil kegiatan skala minimal 1:50.000; dan b. Data penunjang berupa infrastruktur yang mendukung pengelolaan hutan, kondisi sosial, ekonomi dan budaya masyarakat, Informasi kondisi DAS dan Sub DAS.

Mengacu pada peraturan tersebut maka sangat banyak data dan informasi yang harus dikumpulkan dalam kegiatan inventarisasi hutan, sementara sumber daya yang tersedia sangat terbatas. Oleh karena itu perlu dilakukan pemilahan data menurut tingkat kepentingan dan kebutuhan sesuai dengan tujuan inventarisasi hutan dalam mendukung tata hutan dan penyusunan RPHJP. Tidak semua data harus dikumpulkan melalui survey lapangan (data primer) tetapi ada beberapa data yang dapat dikumpulkan melalui *desk analysis* (data sekunder). Data yang dapat dikumpulkan melalui *desk analysis* adalah a) status, penggunaan, dan penutupan lahan; b) Jenis tanah, kelerengan lapangan/ topografi; c) Iklim; d) Hidrologi (tata air), bentang alam dan gejala-gejala alam; e) Kondisi sumber daya manusia dan demografi. Sedangkan data primer yang harus dikumpulkan melalui survey lapangan adalah a) Jenis, potensi dan sebaran flora; b) Jenis, populasi dan habitat fauna; dan c) Kondisi sosial, ekonomi, budaya masyarakat.

Kualitas (kelengkapan dan keakuratan) data primer hasil inventarisasi hutan sangat menentukan dalam penataan hutan dan penyusunan RPHJP. Data penting yang harus tersedia dalam tata hutan adalah jenis, potensi dan sebaran flora (tegakan dan HHBK) karena data ini akan mempengaruhi dalam penentuan blok pemanfaatan (HL pemanfaatan, HP Pemanfaatan HHK HA, HP Pemanfaatan HHK HT dan HP Pemanfaatan Kawasan, Jasa Lingkungan dan HHBK). Sebaran potensi tegakan berpengaruh pada arahan Blok HP Pemanfaatan HHK HA atau Blok HP Pemanfaatan HHK HT, sehingga diperlukan data hasil analisis potensi tegakan atau peta potensi tegakan. Sedangkan data potensi HHBK dan jasa lingkungan (keberadaan air terjun, sumber air panas dll) akan berpengaruh pada arahan Blok Pemanfaatan Kawasan, jasa lingkungan dan HHBK, sehingga apabila data ini tidak tersedia maka Blok HP Pemanfaatan Kawasan, jasa lingkungan dan HHBK menjadi tidak ada, meskipun sebenarnya wilayah KPH tersebut memiliki potensi HHBK dan jasa lingkungan yang cukup tinggi. Hal ini mungkin terjadi karena data potensi HHBK dan jasa lingkungan tersebut secara kebetulan tidak berada di dalam kluster (plot pengamatan) dan atau disebabkan oleh keterbatasan waktu dalam pelaksanaan inventarisasi, sehingga data tersebut tidak dapat dikumpulkan oleh tim pelaksana.

Sedangkan data penting mengenai sosial budaya masyarakat yang harus tersedia dalam penataan hutan adalah tingkat ketergantungan masyarakat terhadap hutan yang digambarkan melalui luas perambahan hutan, analisa tekanan penduduk (TP) terhadap hutan dan daya dukung lahan (DDL) pertanian/perkebunan. Berdasarkan laporan inventarisasi sosial budaya diketahui bahwa secara umum desa sampel di sekitar wilayah KPHL Unit VIII memiliki nilai TP yang tinggi dan DDL rendah, hal ini berpengaruh pada arahan blok di areal KPH yang dekat dengan desa sampel dengan TP yang tinggi tersebut diarahkan menjadi Blok HP Pemberdayaan Masyarakat dan Blok HL Pemanfaatan. Informasi lainnya yang juga penting adalah keberadaan kegiatan religi/tradisi adat masyarakat di dalam kawasan hutan, karena dapat menentukan arahan Blok Khusus. Sebagai bahan ilustrasi untuk memperjelas

uraian pada dua paragraf tersebut di atas dapat dilihat pada Tabel 4.

Data hasil inventarisasi hutan dan sosial budaya merupakan salah satu kriteria dalam penentuan arahan blok pengelolaan KPH, yaitu data potensi tegakan dan HHBK, luas perambahan masyarakat dan keberadaan tradisi atau kebutuhan religi masyarakat. Potensi tegakan sedang-tinggi dengan tutupan lahan berhutan menghasilkan arahan Blok Pemanfaatan HHK-HA, sedangkan potensi tegakan rendah dengan tutupan lahan tidak berhutan menghasilkan arahan Blok Pemanfaatan HHK-HT. Perambahan hutan dan tingginya ketergantungan masyarakat terhadap hutan (TP tinggi, DDL rendah) menghasilkan arahan Blok Pemberdayaan Masyarakat.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa terdapat perbedaan luas blok antara hasil tata hutan tanpa memasukkan data inventarisasi hutan dengan memasukkan data inventarisasi hutan. Pengintegrasian data inventarisasi hutan dalam penataan blok memberikan hasil pengalokasian blok HL

khusus dan HP Pemanfaatan Kawasan Jasling dan HHBK. Hal ini disebabkan karena adanya tambahan data potensi HHBK hasil inventarisasi hutan sehingga Blok HP Pemanfaatan HHK HT berkurang luasnya dan berubah menjadi Blok HP Pemanfaatan Kawasan Jasling dan HHBK. Selain itu, penambahan informasi keberadaan tradisi keagamaan (upacara adat atau sesaji) dalam kawasan hutan lindung hasil inventarisasi hutan dan sosial budaya berpengaruh pada munculnya Blok HL Khusus. Dengan menambahkan data potensi HHBK juga berpengaruh pada bertambahnya luas Blok HL Pemanfaatan yang sebelumnya merupakan Blok HL Inti. Namun perubahan luas blok-blok tersebut tidak terlalu signifikan (< 1 %) karena data potensi HHBK dan keberadaan tradisi keagamaan hasil inventarisasi hutan masih terbatas. Penambahan luas Blok HL Pemanfaatan juga disebabkan oleh ditamapkannya data tekanan penduduk desa sampel (TP tinggi pada 3 desa dan TP sedang pada 2 desa) di sekitar hutan lindung hasil inventarisasi sosial budaya.

Tabel 4. Tata Hutan KPHL Unit VIII Sebelum dan Sesudah Inventarisasi Hutan

No	BLOK PENGELOLAAN	Tanpa Inventarisasi		Dengan Inventarisasi	
		Luas (Ha)	%	Luas (Ha)	%
1	HL BLOK INTI	71,965	32.8	69,556	31.7
2	HL BLOK KHUSUS	0	0.0	223	0.1
3	HL BLOK PEMANFAATAN	50,853	23.2	53,038	24.2
4	HP BLOK KHUSUS	601	0.3	601	0.3
5	HP PERLINDUNGAN	4,258	1.9	4,258	1.9
6	HP BLOK PEMANFAATAN HASIL HUTAN KAYU HUTAN ALAM	48,301	22.0	48,301	22.0
7	HP BLOK PEMANFAATAN HASIL HUTAN KAYU HUTAN TANAMAN	2,028	0.9	1,660	0.8
8	HP BLOK PEMANFAATAN KAWASAN, JASLING DAN HHBK	0	0.0	368	0.2
9	HP BLOK PEMBERDAYAAN MASYARAKAT	41,413	18.9	41,413	18.9
Total		219,419	100.0	219,419	100.0

Sumber: Analisis Spasial BPKH Wilayah XVI Palu (2017)

Penataan Blok HP Pemanfaatan HHK HA dan Blok HP Perlindungan tidak mengalami perubahan, sehingga dapat dikatakan bahwa input data inventarisasi hutan dan sosial budaya tidak mempengaruhi penentuan arahan kedua blok tersebut. Hal ini mungkin terjadi karena kedua blok ini dipengaruhi oleh data sekunder lainnya yaitu kondisi penutupan lahan yang masih berhutan (asumsi potensi

tegakan tinggi, ternyata selaras dengan hasil inventarisasi hutan) sehingga tetap diarahkan menjadi Blok HP Pemanfaatan HHK HA, serta kondisi topografi berat dan aksesibilitas rendah maka diarahkan menjadi Blok HP Perlindungan (di areal ini tidak terdapat klaster inventarisasi hutan). Blok HP Pemberdayaan Masyarakat juga tidak mengalami perubahan luas karena memang kondisi penutupan lahan

pada areal tersebut sudah tidak berhutan, sehingga penambahan data TP yang tinggi di desa sampel sekitar HPT hanya mempertegas keberadaan Blok HP Pemberdayaan Masyarakat (analisis TP ternyata berbanding lurus dengan kondisi penutupan lahan yang tidak berhutan).

Dalam rangka menghasilkan dokumen RPHJP yang SMART (*specific, measurable, attainable, relevant, time oriented*) maka diperlukan data hasil inventarisasi hutan yang lengkap dan akurat mengenai jenis, sebaran dan potensi kayu per ha berdasarkan kelas diameter dan jenis komersial, jenis, sebaran dan potensi HHBK (rotan, getah, bambu, nira dll) serta potensi jasa lingkungan (air terjun, sumber air panas dll), sehingga dapat ditetapkan rencana kegiatan pemanfaatan hutan yang spesifik yang akan menjadi produk unggulan, dengan target produksi yang terukur dan target waktu yang jelas sesuai dengan karakteristik dan kemampuan KPH. Selain itu data sosial ekonomi budaya yang penting dan harus dikumpulkan dari kegiatan inventarisasi sosial budaya adalah (i) tingkat dan bentuk ketergantungan masyarakat terhadap hutan; (ii) pertumbuhan penduduk dan tingkat pendapatan masyarakat sekitar KPH; (iii) potensi hutan yang dapat dan atau telah dimanfaatkan oleh masyarakat; (iv) kapasitas kelembagaan masyarakat sekitar KPH; dan (v) potensi konflik antara masyarakat dengan hutan. Dengan menggunakan data dan informasi tersebut diatas maka dapat dilakukan analisa dan proyeksi untuk merumuskan tujuan dan rencana kegiatan dalam RPHJP yang spesifik produknya, terukur target dan sasarannya, relevan dengan kondisi dan kemampuan KPH serta sesuai dengan tata waktu yang sistematis.

D. Penutup

Berdasarkan uraian di atas yang disertai dengan data dan argumentasi penulis, maka dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan inventarisasi hutan dan sosial budaya yang cermat dengan menggunakan metode yang tepat dapat menghasilkan data SDH dan sosekbud yang akurat dan lengkap sebagai informasi penting yang menentukan dalam penataan hutan dan penyusunan RPHJP KPH yang terukur dan aplikatif menuju pengelolaan KPH secara efisien dan lestari. Hasil inventarisasi hutan dan sosial budaya paling

tidak harus menyajikan informasi SDH dan sosekbud yaitu (a) jenis, sebaran dan potensi kayu berdasarkan kelas diameter dan jenis komersial; (b) jenis, sebaran dan potensi HHBK serta potensi jasa lingkungan; (c) tingkat dan bentuk ketergantungan masyarakat terhadap hutan (TP dan DDL); (d) pertumbuhan penduduk dan tingkat pendapatan masyarakat sekitar KPH; (e) kapasitas kelembagaan masyarakat; serta (f) potensi konflik, agar dapat terwujud dokumen tata hutan dan RPHJP KPH yang terukur dan aplikatif. Oleh karena itu diperlukan metode inventarisasi hutan yang tepat dengan mempertimbangkan ketersediaan sumberdaya, tujuan inventarisasi dan arahan pengelolaan/pemanfaatan hutan per fungsi kawasan hutan, serta pengintegrasian data dengan hasil inventarisasi hutan nasional (Enumerasi TSP/PSP) dan analisa penginderaan jauh (pemotretan udara menggunakan pesawat *ultralight*).

Daftar Pustaka

- Allmendinger, P. (2002). *Post Modern Planning*, Planning Theory- Chapter 8, pp.155-180. Hampshire & New York. Palgrave.
- Anonim. (2010). Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.6/Menhut-II/2010 tentang Norma, Standar, Prosedur dan Kriteria Pengelolaan Hutan pada KPHL dan KPHP.
- Anonim. (2016). *Laporan Pemotretan Udara menggunakan Ultralight*. BPKH Wilayah XVI. Palu.
- Anonim. (2017). *Petunjuk Teknis Inventarisasi Hutan Pada KPHL dan KPHP*. Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan. Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan. Jakarta.
- Anonim. (2017). *Instruksi Kerja tentang Pelaksanaan Inventarisasi Hutan di Wilayah Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Kulawi (Unit VIII) Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah*. BPKH Wilayah XVI. Palu.
- Anonim. (2017). *Laporan Inventarisasi Hutan di Kesatuan Pengelolaan Hutan Lindung (KPHL) Kulawi (Unit VIII) Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah*. BPKH Wilayah XVI. Palu.
- Anonim. (2017). *Laporan Inventarisasi Sosial Budaya Masyarakat di Dalam/Sekitar Kawasan Hutan Kesatuan Pengelolaan*

Hutan Lindung (KPHL) Kulawi (Unit VIII) Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. BPKH Wilayah XVI. Palu.

Brooks, Michael (2002). *Centralized Rationality: The Planner as Applied Scientist*. Planning Theory for Practitioners Chapter 6.

Nugroho, Doni. (2011). *Integrated Forest Resource and Environmental Accounting in Regional Economy towards*

Sustainable Development: Case Study in Biora Regency, Central Java, Indonesia. Thesis. Graduate Program of Regional and City Planning, School of Architecture, Planning and Policy Development. Institut Teknologi Bandung, Indonesia and Economics, Planning, and Public Policy. National Graduate Institute for Policy Studies, Japan.

Oleh : Puspo Dwi Nugroho, ST *)

I. Pendahuluan

Pada tahun 2009 Indonesia telah memasuki era baru dalam pengelolaan lingkungan hidup dengan diundangkannya Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pada tanggal 3 Oktober 2009, pada pasal 5 mengamanatkan bahwa Perencanaan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dilaksanakan melalui tahapan Inventarisasi Lingkungan Hidup; Penetapan Wilayah Ekoregion, dan penyusunan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPPLH). Konsep wilayah ekoregion menjembatani dan mengintegrasikan perencanaan pembangunan, penataan ruang dan pertimbangan lingkungan hidup.

Penetapan ekoregion tersebut bertujuan untuk digunakan sebagai : a) unit analisis dalam penetapan daya dukung dan daya tampung lingkungan, b) dasar dalam memberikan arah untuk penetapan rencana perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (RPPLH) bahkan untuk perencanaan pembangunan yang disesuaikan dengan karakter wilayah, c) acuan dalam memperkuat kerjasama dalam pengelolaan dan perlindungan lingkungan hidup yang mengandung persoalan pemanfaatan, pencadangan sumber daya alam maupun persoalan lingkungan hidup, dan d) acuan untuk pengendalian dan pelestarian jasa ekosistem lingkungan yang mempertimbangkan keterkaitan antar ekosistem dalam satu ekoregion, sehingga dapat dicapai produktivitas optimal untuk mendukung pembangunan berkelanjutan.

Uraian berikut akan diuraikan mengenai pengertian Ekoregion dan tujuan yang diharapkan dalam penyusunan ekoregion dan keterkaitannya dengan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPPLH).

II. Apakah Ekoregion ?

A. Pengertian dan Tujuan

Definisi Ekoregion menurut UU Nomor 32 tahun 2009 adalah wilayah geografis yang memiliki kesamaan ciri iklim, tanah, air, flora dan fauna asli, serta pola interaksi manusia dengan alam yang menggambarkan integritas sistem alam dan lingkungan hidup.

Berdasarkan undang-undang tersebut segala jenis kegiatan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup harus mengacu pada peta ekoregion.

Pemahaman tentang sifat dan karakteristik suatu wilayah atau lahan merupakan hal yang sangat mendasar dalam rangka perencanaan tata ruang (*spatial planning*), baik ditingkat nasional, regional maupun lokal. Karakteristik wilayah yang dimaksud merupakan satu kesatuan sifat lahan khas secara integratif baik ditinjau dari segi fisik, biologis, maupun sosio-kultural yang secara keruangan dapat dipisahkan dari wilayah sekitar berdasarkan perbedaan sifatnya.

Menindaklanjuti mandat tersebut, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan telah menyusun Peta Ekoregion Nasional yang mencakup ekoregion darat dan ekoregion laut skala 1 : 500.000.

Terdapat beberapa pendekatan dalam memahami karakteristik suatu bentang lahan (*landscape*) antara lain pendekatan sistem lahan, bioregion, daerah aliran sungai, ekosistem, ekoregion dan lain-lain. Semua pendekatan tersebut memiliki tujuan yang sama yaitu untuk memahami karakteristik suatu satuan ruang tertentu dalam rangka pengelolaan ruang atau wilayah yang berkelanjutan (*sustainable*). Ekoregion sebagai konsep unit karakter lahan yang berperan sebagai penciri sifat dan faktor pembatas (*constraint*), potensi jasa ekosistem yang digunakan sebagai dasar dalam pengelolaannya, yang sesuai dengan daya dukung dan daya tampungnya. Kedua aspek ini

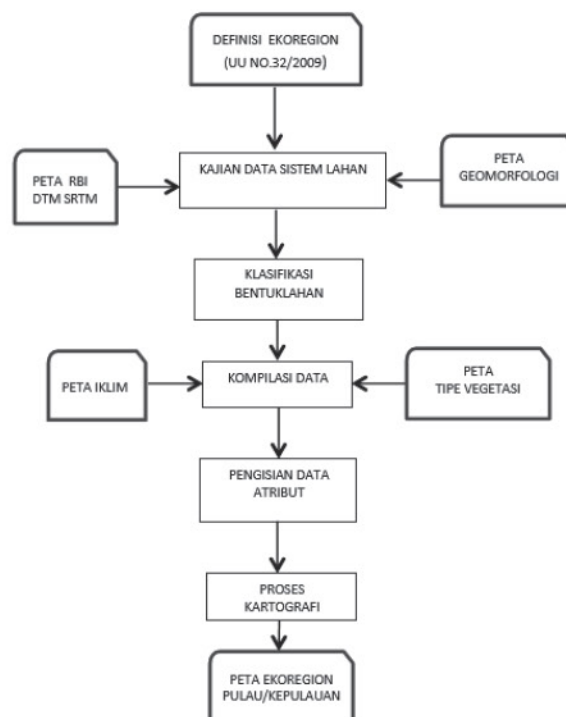
merupakan faktor kunci untuk mewujudkan pembangunan nasional berkelanjutan yang berbasis sumber daya alam.

B. Metode Pemetaan Ekoregion

Pendekatan ekoregion dengan pendekatan konsep bentang lahan dapat menggunakan sintesa berbagai data tematik sumber daya alam seperti peta geologi, peta tanah, peta iklim-peta curah hujan, peta tipe vegetasi dan lain-lain. Pada Peta Ekoregion skala 1 : 500.000, data tematik (biofisik) sumber daya alam yang digunakan adalah peta sistem lahan, yang telah dipetakan oleh Badan Informasi Geospasial/BIG (sebelumnya bernama Bakosurtanal) di seluruh Indonesia pada tahun 1986-1990. Pertimbangan utama penggunaan peta sistem lahan adalah bahwa peta sistem lahan skala 1 : 250.000 telah tersedia di seluruh wilayah daratan NKRI. Peta sistem lahan digunakan sebagai *baseline* untuk pemetaan ekoregion pada tingkat nasional, pulau, provinsi dan kabupaten/kota.

Berdasarkan karakteristik sumberdaya lahan yang ada pada sistem lahan dengan didukung oleh peta geomorfologi Indonesia yang dibuat oleh ITC Belanda (1990), morfologi dan morfogenesis sumber daya lahan dapat diklasifikasikan dan digunakan sebagai satuan pemetaan peta ekoregion. Hasil klasifikasi sumber daya lahan berbasis morfologi dan morfogenesis ini di fungsikan sebagai habitat dari komponen-komponen ekosistem lain.

Komponen iklim di tampilkan sebagai *background* dari morfologi dan morfogenesis, sedangkan komponen vegetasi di tampilkan dalam data atribut. Peta ekoregion dengan pendekatan morfologi dan morfogenesis ini lebih menonjolkan aspek kesamaan karakteristik bentang alam. Proses pemetaan ekoregion skala 1 : 500.000 dapat dijelaskan dalam diagram alir berikut (Gambar 1).

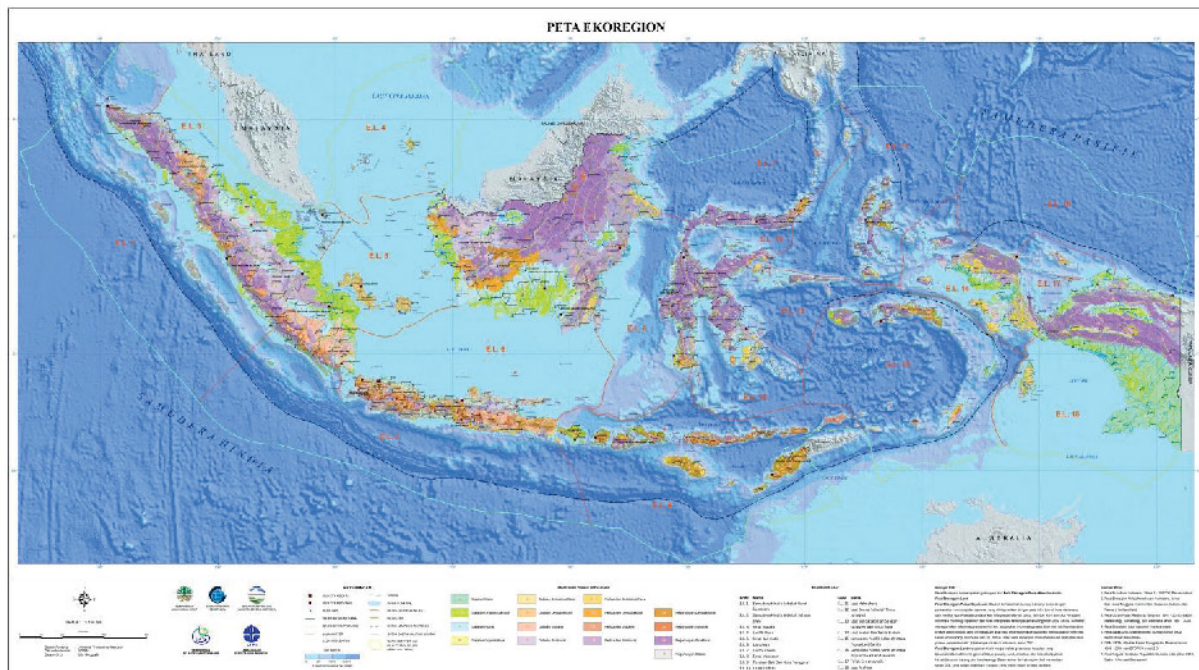


Gambar 1. Diagram Alir Proses Pemetaan Ekoregion

C. Wilayah Ekoregion

Delineasi batas ekoregion dibentuk berdasarkan pada generalisasi sistem lahan atau kumpulan sistem lahan dengan mempertimbangkan morfologi dan morfogenesis. Deskripsi ekoregion dilakukan di setiap pulau besar dengan menggunakan data karakteristik sistem lahan yang ada di RePPProT (*Regional Physical Planning Program*

for Transmigration). Untuk mengetahui sebaran ekoregion, batas morfologi dan morfogenesis yang difungsikan sebagai satuan pemetaan di integrasikan dengan peta iklim (*isohyet*) dan tipe vegetasi, kemudian disajikan secara kartografis pada ukuran peta skala 1 : 500.000. Peta Ekoregion skala 1 : 500.000 digambarkan pada gambar 2.



Gambar 2. Peta Ekoregion skala 1 : 500.000

Ekoregion memiliki karakter lahan berbeda-beda, sesuai dengan letak geografi dan genesis proses pembentukannya. Perbedaan karakter lahan tersebut ditunjukkan oleh kondisi biotik, abiotik, dan budaya masyarakat. Ketiga karakter lahan tersebut saling berinteraksi untuk membentuk keanekaragaman ekosistem di setiap pulau. Perbedaan sifat abiotik dicerminkan oleh kondisi bentang lahan yang diwakili oleh aspek morfologi dan morfogenesis lahan, sedangkan perbedaan sifat biotik ditunjukkan oleh tingkat keanekaragaman hayati (flora dan

fauna). Interaksi antara sifat biotik dan abiotik tersebut mempengaruhi pola budaya masyarakat yang tinggal di setiap pulau. Wilayah pemetaan ekoregion skala 1 : 500.000 dikelompokkan menjadi 7 (tujuh) wilayah ekoregion pulau/kepulauan, yaitu: 1) Ekoregion Sumatera 2) Ekoregion Jawa 3) Ekoregion Kalimantan 4) Ekoregion Sulawesi 5) Ekoregion Papua 6) Ekoregion Kepulauan Bali Nusa Tenggara 7) Ekoregion Kepulauan Maluku. Tabel Jumlah dan luasan wilayah ekoregion berdasarkan pemetaan ekoregion skala skala 1:500.000, terinci dalam tabel 1.

Tabel 1. Peta Jumlah dan Luasan Wilayah Ekoregion Berdasarkan Pemetaan skala 1 : 500.000

NO	WILAYAH	JUMLAH	LUAS (km ²)	EKOREGION
1	Pulau Sumatera	11	473,529.81	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dataran Marin yang dinamai Dataran Marin Timur Sumatera dan Dataran Marin Barat Sumatera (M); 2. Dataran Organik/Gambut yang dinamai Dataran Organik/Gambut Sumatera (O1); 3. Dataran Fluvial yang dinamai Dataran Fluvial Sumatera (F); 4. Dataran Denudasional yang dinamai Dataran Denudasional Kompleks Bangka Belitung - Natuna (D3); 5. Dataran Struktural yang dinamai Dataran Struktural Jalur Bukit Barisan (S32); 6. Dataran Vulkanik yang dinamai Dataran Vulkanik Jalur Bukit Barisan (V3), 7. Perbukitan Denudasional yang dinamai Perbukitan Denudasional Kompleks Bangka Belitung-Natuna (D2);

NO	WILAYAH	JUMLAH	LUAS (km ²)	EKOREGION
				<p>8. Perbukitan Struktural yang dinamai Perbukitan Struktural Jalur Bukit Barisan, Perbukitan Struktural Kompleks Kepulauan Riau (S23), Perbukitan Struktural Kompleks Mentawai (S21);</p> <p>9. Perbukitan Vulkanik yang dinamai Perbukitan Vulkanik Jalur Bukit Barisan;</p> <p>10. Pegunungan Struktural yang dinamai Pegunungan Jalur Bukit Barisan;</p> <p>11. Pegunungan Vulkanik dengan nama Pegunungan Vulkanik Jalur Bukit Barisan.</p>
2	Pulau Jawa	11	132,278.00	<p>1. Dataran Marin yang dinamai Dataran Marin Utara Jawa (M1) dan Dataran Marin Selatan Jawa (M2);</p> <p>2. Dataran Fluvial yang dinamai Dataran Fluvial Jawa (F);</p> <p>3. Dataran Organik/Koral yang dinamai Dataran Organik/Koral Jawa (O2);</p> <p>4. Dataran Vulkanik yang dinamai Dataran Vulkanik Jalur Gunung Karang-Merapi-Raung;</p> <p>5. Dataran Struktural yang dinamai Dataran Struktural Blok Selatan Jawa (S31) dan Dataran Struktural Jalur Bogor-Kendeng-Rembang (S32);</p> <p>6. Perbukitan Solusional/Karst yang dinamai Perbukitan Solusional/Karst Jalur Pangandaran-Karangbolong-Gunung Sewu-Blambangan (K1) dan Perbukitan Solusional/Karst Jalur Bogor-Kendeng-Rembang (K2);</p> <p>7. Perbukitan Denudasional yang dinamai Perbukitan Denudasional Jawa (D2);</p> <p>8. Perbukitan Vulkanik yang dinamai Perbukitan Vulkanik Jalur Gunung Karang-Merapi-Raung (V2);</p> <p>9. Perbukitan Struktural yang dinamai Perbukitan Struktural Blok Selatan Jawa (S21) dan Perbukitan Struktural Jalur Bogor-Kendeng-Rembang (S22);</p> <p>10. Pegunungan Vulkanik yang dinamai dengan Pegunungan Vulkanik Jalur Gunung Karang-Merapi-Raung (V1);</p> <p>11. Pegunungan Struktural yang dinamai Pegunungan Struktural Blok Selatan Jawa (S11) dan Pegunungan Struktural Jalur Bogor-Kendeng-Rembang (S12).</p>
3	Pulau Kalimantan	10	533,659.32	<p>1. Dataran Marin yang dinamai Dataran Marin Kalimantan (M);</p> <p>2. Dataran Fluvial yang dinamai Dataran Fluvial Kalimantan (F);</p> <p>3. Dataran Organik/Gambut yang dinamai Dataran Organik/Gambut Kompleks Kahayan-Kapuas-Mahakam (O1);</p> <p>4. Dataran Struktural yang dinamai Dataran Struktural Kompleks Meratus (S3);</p> <p>5. Perbukitan Solusional/Karst yang dinamakan Perbukitan Solusional/Karst Kalimantan (K2);</p> <p>6. Perbukitan Denudasional yang dinamai Perbukitan Denudasional Kalimantan</p>

NO	WILAYAH	JUMLAH	LUAS (km ²)	EKOREGION
				7. Perbukitan Struktural yang dinamakan Perbukitan Struktural Kompleks Meratus (S2); 8. Pegunungan Denudasional yang dinamakan Pegunungan Denudasional Kalimantan (D1); 9. Pegunungan Struktural yang dinamai Pegunungan Struktural yang dinamai Pegunungan Struktural Kompleks Meratus (S1); dan 10. Pegunungan Intrusif Batuan Beku Tua Kalimantan (V1).
4	Pulau Sulawesi	11	184,981.32	1. Dataran Marin yang dinamai Dataran Marin Sulawesi (M); 2. Dataran Fluvial yang dinamai Dataran Fluvial Sulawesi (F); 3. Dataran Organik/Koral yang dinamai Dataran Organik/Koral Sulawesi (O2); 4. Dataran Struktural yang dinamai Dataran Struktural Sulawesi (S3); 5. Dataran Vulkanik yang dinamai Dataran Vulkanik Kompleks 6. Perbukitan Solusional/Karst yang dinamai Perbukitan Solusional/Karst Sulawesi (K2); 7. Perbukitan Struktural yang dinamai Perbukitan Struktural Sulawesi (S2); 8. Perbukitan Vulkanik yang dinamai Perbukitan Vulkanik Kompleks Manado (V21) dan Vulkanik Kompleks Makassar (V22); 9. Pegunungan Struktural yang dinamai Pegunungan Struktural Sulawesi (S1); dan 10. Pegunungan Vulkanik yang dinamai Pegunungan Vulkanik Kompleks Manado (V11) dan Pegunungan Vulkanik Kompleks Makassar (V12)
5	Pulau Papua	9	411,563.30	1. Dataran Marin yang dinamai Dataran Marin Utara Papua (M1), Dataran Marin Barat Papua (M2), dan Dataran Marin Selatan Papua (M3); 2. Dataran Fluvial yang dinamai Dataran Fluvial Memberamo (F1), Dataran Fluvial Kokonao-Digul (F2), Dataran Fluvial Seget-Bintuni (F3), dan Dataran Fluvial Nabire – Sarmi (F4); 3. Dataran Organik/Gambut yang dinamai Dataran Organik/Gambut Memberamo (O1), Dataran Organik/Gambut Kokonao-Digul (O2), Dataran Organik/Gambut Seget-Bintuni (O3), dan Dataran Gambut Nabire – Sarmi (O4); 4. Dataran Organik/Koral yang dinamai Dataran Organik/Koral Kompleks Sorong (O2); (5) Dataran Struktural yang dinamai Dataran Struktural Jalur Jayawijaya (S31), dan Dataran Struktural Jalur Utara (S32); 5. Perbukitan Solusional/Karst yang dinamai Perbukitan Solusional/Karst Papua (K); 6. Perbukitan Struktural yang dinamai Perbukitan Struktural Jalur Jayawijaya (S21), dan Perbukitan Struktural Jalur Utara (S22);

NO	WILAYAH	JUMLAH	LUAS (km ²)	EKOREGION
				7. Pegunungan Struktural yang dinamai Pegunungan Struktural Jalur Jayawijaya (S31) dan Pegunungan 8. Struktural Jalur Utara (S32); dan 9. Pegunungan Glasial yang dinamai Pegunungan Glasial Puncak Jaya.
6	Kepulauan Bali Nusa Tenggara	11	71,686.71	1. Dataran Marin yang dinamai Dataran Marin Bali Nusa Tenggara (M); 2. Dataran Fluvial yang dinamai Dataran Fluvial Bali Nusa Tenggara (F); 3. Dataran Organik/Koral yang dinamai Dataran Organik/Koral Bali Nusa Tenggara (O2); 4. Dataran Vulkanik yang dinamai Dataran Vulkanik Bali Nusa Tenggara (V3); 5. Perbukitan Solusional/Karst yang dinamai Perbukitan Solusional/Karst Bali Nusa Tenggara (K2); 6. Perbukitan Struktural yang dinamai Perbukitan Struktural yang dinamai Perbukitan Struktural Bali Nusa Tenggara (S2); 7. Perbukitan Denudasional yang dinamai Perbukitan Denudasional Bali Nusa Tenggara (D2); 8. Perbukitan Vulkanik yang dinamai Perbukitan Vulkanik Bali Nusa Tenggara (V2); 9. Pegunungan Struktural yang dinamai Pegunungan Struktural Bali Nusa Tenggara (S1); 10. Pegunungan Denudasional yang dinamai Pegunungan Denudasional Bali Nusa Tenggara (D1); 11. Pegunungan Vulkanik yang dinamai Pegunungan Vulkanik Bali Nusa Tenggara (V1).
7	Kepulauan Maluku	12	77,792.27	1. Dataran Marin yang dinamai Dataran Marin Maluku (M); 2. Dataran Fluvial yang dinamai Dataran Fluvial Maluku (F); 3. (Dataran Solusional/Karst yang dinamai Dataran Solusional/Karst Maluku (K3); 4. (Dataran Struktural yang dinamai Dataran Struktural Kompleks Kepulauan Sula-Buru-Seram (S32); 5. Dataran Vulkanik yang dinamai Dataran Vulkanik Kompleks Gamalama (V31); 6. Perbukitan Solusional/Karst yang dinamai Perbukitan Solusional/Karst Maluku; 7. Perbukitan Denudasional yang dinamai Perbukitan Denudasional Maluku (D2); 8. Perbukitan Struktural yang dinamai Perbukitan Struktural Kompleks Halmahera (S21) dan Perbukitan Struktural Kepulauan Sula-Buru-Seram (S22); 9. Perbukitan Vulkanik yang dinamai Perbukitan Vulkanik Kompleks Gamalama (V21) dan Perbukitan Vulkanik Kompleks Banda (V22);

NO	WILAYAH	JUMLAH	LUAS (km ²)	EKOREGION
				10. Pegunungan Denudasional yang dinamai Pegunungan Denudasional Maluku (D1);
				11. Pegunungan Struktural yang dinamai Pegunungan Struktural Kompleks Halmahera (S11) dan Pegunungan Struktural Kompleks Kepulauan Sula-Buru-Seram (S12);
				12. Pegunungan Vulkanik Kompleks Gamalama (V11)
JUMLAH			1,885,490.73	

D. Deskripsi Wilayah Ekoregion

Ekoregion Sumatera dikelompokkan menjadi 3 (tiga) zona, yaitu zona Barat, Tengah dan Timur. Ekoregion bagian timur merupakan dataran fluvial, dataran gambut dan dataran marin. Ekoregion bagian tengah merupakan rangkaian jalur perbukitan dan pegunungan vulkanik, struktural dan denudasional bukit barisan. Ekoregion bagian barat umumnya merupakan dataran fluvial, dataran gambut dan dataran marin yang relatif sempit. Dataran marin ekoregion bagian barat merupakan daerah yang rawan gempa bumi dan tsunami. Ekoregion bagian timur rawan terhadap banjir umumnya. Peralihan perbukitan dan dataran rendah merupakan dataran denudasional, vulkanik dan dataran struktural.

Ekoregion Jawa dikelompokkan menjadi 3 (tiga) zona, yaitu zona Utara, zona Tengah dan zona Selatan. Ekoregion zona Tengah merupakan perbukitan dan pegunungan vulkanik, daerah ini rawan terhadap bahaya letusan gunung berapi. Ekoregion perbukitan vulkanik tersebut berasosiasi dengan ekoregion perbukitan solusional/karst, struktural dan denudasional. Ekoregion dataran vulkanik dan fluvial di Jawa merupakan daerah yang sangat subur untuk pertanian. Dataran fluvial dan marin di Jawa sebagian besar rawan banjir. Ekoregion marin di selatan Jawa relatif sempit dan termasuk rawan gempa bumi dan tsunami. Sebagian besar ekoregion di Jawa sudah diintervensi oleh manusia.

Ekoregion Kalimantan lebih didominasi oleh ekoregion dataran denudasional, dataran fluvial, dataran organik/gambut dan dataran marin. Ekoregion perbukitan dan pegunungan vulkanik yang ada merupakan vulkanik tua. Dataran denudasional dengan jenis tanah podsolik dan spodosol yang miskin hara banyak terbentuk akibat proses pelapukan

batuan yang sangat intensif. Ekoregion dataran fluvial dan dataran gambutnya tidak subur karena bahan induknya berpasir kuarsa. Ekoregion dataran struktural yang banyak mengandung deposit batubara tersebar di Kalimantan Selatan, Tengah dan Timur. Ekoregion di Kalimantan terancam bencana erosi dan banjir karena sebagian besar hutan yang ada ditebang, juga terancam bencana subsiden dan kebakaran gambut. Penambangan batubara yang marak saat ini dikhawatirkan dapat mengakibatkan penggurunan.

Ekoregion di Sulawesi sebagian besar merupakan daerah perbukitan dan pegunungan dengan kelerengan yang curam hingga terjal. Di Sulawesi bagian Utara, ekoregion pegunungan vulkanik berada di kawasan gunung berapi aktif, sedangkan di bagian selatan banyak gunung berapi yang telah mati. Ekoregion perbukitan solusional/karst dijumpai di Sulawesi Selatan. Vegetasi mangrove yang ada di ekoregion dataran marin sebagian besar banyak yang rusak dan beralih fungsi menjadi kawasan industri dan pemukiman. Ekoregion dataran fluvial dan dataran vulkanik cukup subur dan dimanfaatkan sebagai lahan sawah.

Ekoregion Papua sebagian besar merupakan dataran marin, perbukitan dan pegunungan struktural. Dataran marin terluas berada di bagian selatan hingga ke utara mendekati lereng perbukitan Jayawijaya. Ekoregion perbukitan dan pegunungan struktural berlereng curam hingga terjal terbentuk dari batuan vulkanik tua (ultrabasik) dan batuan metamorf. Selain itu dijumpai ekoregion dataran organik/gambut, dataran fluvial dan perbukitan solusional/karst. Perbukitan struktural sebagian besar masih berhutan lebat dan memiliki keanekaragaman tinggi. Pertambangan sumberdaya mineral

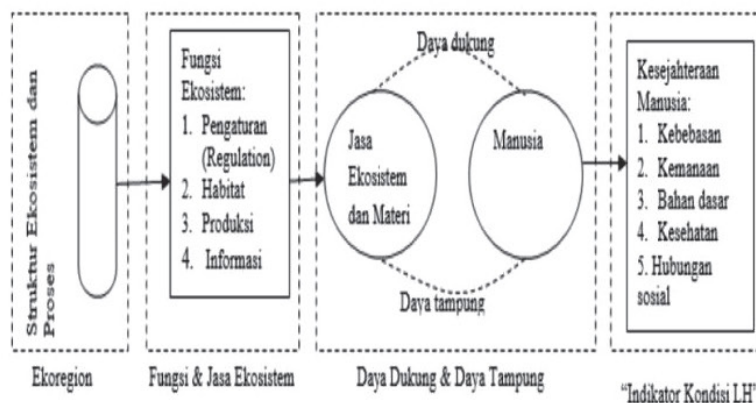
terdapat pada pegunungan struktural. Ekoregion dataran marin di Papua bagian utara rawan bencana gempa bumi dan tsunami.

Ekoregion Bali – Nusa Tenggara iklimnya semakin ke Timur beriklim kering. Ekoregion yang lebih beriklim basah sebagian besar merupakan ekoregion perbukitan dan pegunungan vulkanik. Ekoregion dataran fluvial dan vulkanik tanahnya subur dan airnya melimpah sehingga dimanfaatkan untuk lahan sawah dan pertanian. Ekoregion marin di Bali – Nusa Tenggara banyak dimanfaatkan untuk daerah wisata. Ekoregion marin di bagian selatan Bali – Nusa Tenggara termasuk daerah rawan gempa bumi dan tsunami. Ekoregion Nusa Tenggara banyak dijumpai savana.

Ekoregion Maluku sebagian besar terbangun dari batuan vulkanik dan bahan organik (karang) dan merupakan daerah perbukitan dan pegunungan. Ekoregion perbukitan struktural dan denudasional banyak dijumpai di daerah yang berasosiasi dengan pegunungan. Karena kondisi morfologi yang umumnya bergunung dan berlereng terjal, aliran air sungai, yang bersifat musiman, tidak lama tertahan di sungai dan cepat terbuang ke laut sehingga tergolong langka. Ekoregion Maluku sebagian besar rentan terhadap bencana gempa bumi.

III. Ekoregion sebagai baseline Daya Dukung dan Daya Tampung Lingkungan Hidup

Pemetaan Ekoregion skala 1 : 500.000 digunakan sebagai satuan unit spasial untuk fungsi pengelolaan, menentukan daya dukung dan daya tampung serta cadangan sumber daya alam. Informasi daya dukung dan daya tampung ini sangat penting dalam rangkaian perencanaan dan perlindungan lingkungan hidup karena menjadi dasar dalam pemanfaatan dan pencadangan sumber daya alam serta merupakan salah satu kajian yang harus dimuat dalam Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS). Penentuan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup wilayah di tingkat nasional dilakukan dengan metode pendekatan layanan jasa ekosistem. Jasa ekosistem adalah keuntungan yang diperoleh manusia dari ekosistem. Jasa ekosistem dikategorikan menjadi 4 (empat) yaitu jasa penyedia (*provisioning*), jasa pengaturan (*regulating*), jasa budaya (*cultural*) dan jasa pendukung (*supporting*). (MA, 2005). Pendekatan jasa ekosistem digunakan karena jasa ekosistem dapat menjelaskan hubungan pembangunan dan lingkungan serta memperbaiki sistem metodologi dalam penyusunan RPPLH. Keterkaitan antara ekoregion dan daya dukung di gambarkan pada gambar 3.



Gambar 3. Keterkaitan Ekoregion dan Daya Dukung

IV. Ekoregion Dalam RPPLH

RPPLH adalah Perencanaan tertulis yang memuat potensi, masalah lingkungan hidup serta upaya perlindungan dan pengelolaannya dalam kurun waktu tertentu. Penyusunan RPPLH merupakan mandat UU No. 32/2010 yang harus dilaksanakan oleh Pemerintah, Pemerintah Provinsi dan Kabupaten/Kota. Berbeda dengan RPJP/M sebelumnya, isu

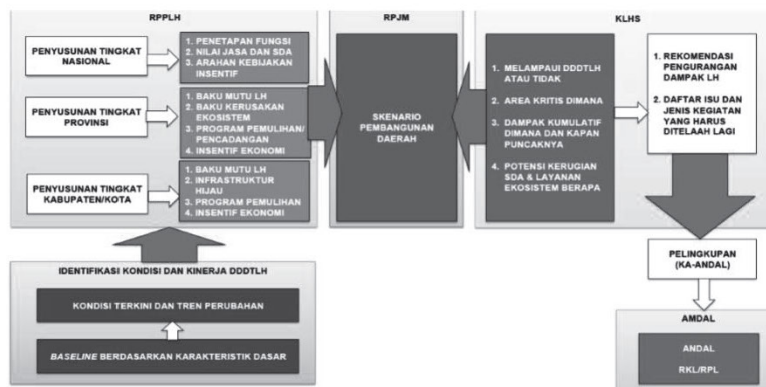
lingkungan hidup menjadi bagian yang terlepas dari kegiatan pembangunan ekonomi. Muatan-muatan dalam RPPLH harus menjadi masukan dalam penyusunan Rencana Pembangunan Jangka Panjang dan Menengah (RPJP/M) dan menjadi bagian yang integral dalam pembangunan ekonomi. Keterkaitan antara ekoregion, daya dukung dan RPPLH di gambarkan pada gambar 4.



Gambar 4. Keterkaitan Ekoregion, Daya Dukung dan RPPLH

Hirarki penyusunan RPPLH bermula dari tingkat Nasional yang kemudian diturunkan tingkat provinsi serta kota dan kabupaten. RPPLH Nasional meninjau tataran ekoregion 7 kawasan ekoregion pulau dan kepulauan. Tahapan penyusunan RPPLH adalah sebagai berikut : 1) Analisa terhadap potensi, kinerja, keberlanjutan fungsi dan layanan sumber daya

alam dan lingkungan hidup 2) Penentuan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup 3) telaah isu permasalahan 4) penyusunan muatan kebijakan, strategis, rencana dan arahan implementasi. Keterkaitan antara RPPLH, RPJM, KLHS dan AMDAL di gambarkan pada gambar 5.



Gambar 5. Keterkaitan antara RPPLH, RPJM, KLHS dan AMDAL

V. Penutup

Pembangunan ekonomi tidak terlepas atas isu lingkungan hidup, pemahaman ekoregion dan potensi jasa ekosistem yang digunakan sebagai dasar dalam pengelolaan lingkungan hidup harus mempertimbangkan dan sesuai dengan daya dukung dan daya tampung yang dimiliki oleh suatu wilayah ekoregion. Hal tersebut merupakan prinsip dasar yang harus dipedomani dalam rangka perencanaan tata ruang (*spatial planning*) dalam kegiatan pengelolaan ruang atau wilayah yang berkelanjutan (*sustainable*).

Penyusunan RPPLH dilakukan sampai tingkat provinsi, kabupaten dan kota, sekaligus untuk menunjang perencanaan tata ruang (*spatial planning*) dalam kerangka pengelolaan ruang atau wilayah yang berkelanjutan (*sustainable*), maka diperlukan pemetaan

ekoregion dalam skala yang lebih besar (tingkat detail).

Sumber Bacaan:

1. Kementerian Lingkungan Hidup, 2013. Buku Deskripsi Peta Ekoregion Pulau/Kepulauan.
2. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015. Rancangan Arahan Umum Kebijakan Rencana Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (RPPLH) Nasional Tahun 2015 – 2035.
3. Direktorat Pencegahan Dampak Lingkungan Kebijakan Wilayah dan Sektor, Mei 2016. "Sinkronisasi Arahan Umum Kebijakan RPLH Nasional" (*Bahan presentasi*)

*) *Fungsional Surveyor Pemetaan Pertama pada Sub Direktorat Pemetaan dan Penerapan Ekoregion, Direktorat Pencegahan Dampak Lingkungan Kebijakan Wilayah dan Sektor.*

TERTIB PELAPORAN WUJUD PENGELOLAAN BMN YANG BERKUALITAS

Oleh: Monang P. Hasibuan, S.Hut., M.Si
Kasubag Tata Usaha BPKH Wilayah XVI Palu

A. Pendahuluan

Barang Milik Negara (BMN) meliputi semua barang yang dibeli atau diperoleh atas beban APBN atau berasal dari perolehan lainnya yang sah:

1. Barang yang diperoleh dari hibah/sumbangan atau sejenisnya;
2. Barang yang diperoleh sebagai pelaksanaan dari perjanjian/kontrak;
3. Barang yang diperoleh berdasarkan ketentuan undang-undang atau;
4. Barang yang diperoleh berdasarkan putusan pengadilan yang telah memperoleh ketentuan hukum tetap.

Yang tergolong Barang Milik Negara (BMN):

1. Persediaan;
2. Asset tetap:
 - a. Tanah
 - b. Gedung dan Bangunan
 - c. Peralatan dan Mesin
 - d. KDP
 - e. Asset Tetap Lainnya
3. Asset Lainnya;
4. Asset bersejarah.

Pengawasan dan Pengendalian Barang Milik Negara (BMN) adalah penerapan dari Peraturan Menteri Keuangan Nomor: 244/PMK.06/2012 tentang Tata Cara Pelaksanaan Pengawasan dan Pengendalian Barang Milik Negara (BMN).

Pelaksanaan pemantauan dan penerbitan terhadap penggunaan, pemanfaatan, pemindahtanganan, penatausahaan, pemeliharaan dan pengamanan Barang Milik Negara (BMN) lingkup satuan kerja dilaksanakan oleh Kuasa Pengguna Barang (KPB).

Pemantauan BMN wajib dilaksanakan Kuasa Penggunaan Barang (KPB) meliputi: Pelaksanaan Penggunaan, Pemanfaatan, Pemindahtanganan, Penatausahaan, pemeliharaan dan pengamanan BMN. Pemantauan dapat dilaksanakan secara periodik atau insidental.

Selain melakukan Pemantauan, Kuasa Pengguna Barang (KPB) wajib melaksanakan penertiban terhadap ketidaksesuaian dalam Penggunaan, Pemanfaatan, Pemindahtanganan, Penatausahaan, pemeliharaan, dan pengamanan BMN berdasarkan ketentuan peraturan yang berlaku.

Hasil dari Pemantauan dan Penertiban BMN secara periodik atau insidental wajib dibuat pelaporan yang disebut dengan Laporan Pengawasan dan Pengendalian BMN.

Laporan tahunan Pengawasan dan Pengendalian BMN (Periodik) tersebut harus sudah diterima oleh KPKNL paling lambat pada akhir bulan maret untuk dilakukan penelitian dan proses lebih lanjut.

Dalam laporan pengawasan dan pengendalian ada 4 (empat) hal yang menjadi inti dari format laporan tersebut yaitu:

1. Format A: Penggunaan BMN, dikhususkan untuk seluruh BMN baik yang sudah maupun yang belum ditetapkan PSP;
2. Format B: Pemanfaatan BMN, untuk seluruh BMN yang dimanfaatkan oleh pihak lain baik yang belum maupun yang sudah mendapatkan izin dari Pengelola Barang;
3. Format C: Pemindahtanganan Baranag Milik Negara (BMN), untuk seluruh Barang Milik Negara (BMN) yang dipindahtangankan seperti penjualan, Hibah, tukar menukar, dan Penyertaan Modal Pemerintah.
4. Format D: Laporan Hasil Penertiban, untuk Barang Milik Negara (BMN) yang telah dilakukan penertiban karena pelaksanaan penggunaan, pemanfaatan, dan pemindahtanganan tidak sesuai peraturan perundangan yang berlaku atau belum mendapatkan izin dari pengelola barang

B. Pelaporan Pengawasan dan Pengendalian Barang Milik Negara (BMN) satker BPKH Wilayah XVI Palu

Sejak diterbitkan Peraturan Menteri Keuangan Nomor: 244/PMK.06/2012

tentang Tata Cara Pelaksanaan Pengawasan dan Pengendalian Barang Milik Negara yang diimplementasikan pada tahun 2014, satker BPKH Wilayah XVI Palu telah rutin membuat dan mengirimkan Laporan Pengawasan dan Pengendalian BMN Tahunan ke kantor Pelayanan Kekayaan Negara dan Lelang Palu.

Sesuai surat Kepala Kantor Pelayanan Kekayaan Negara dan Lelang Palu Nomor: S-105/WKN.16/KNL.03/2/2017 tanggal 21 Februari 2017, hal Permintaan Laporan Tahunan Pengawasan dan Pengendalian (Wasdal) BMN Tahunan tahun 2016, pada poin 4 surat tersebut menyampaikan bahwa proses penyusunan laporan Wasdal BMN tahunan tahun 2016 dapat diproses melalui aplikasi SIMAN, tetapi pada saat kami

mencoba melakukan penyusunan pelaporan masih terdapat kendala teknis dalam aplikasi tersebut sehingga laporan Wasdal tahunan tahun 2016 diproses secara manual. Saat dikonsultasikan, pihak KPKNL Palu mengakui aplikasi tersebut masih belum sempurna.

Pada awal bulan Maret tahun 2017 satker BPKH Wilayah XVI Palu telah menyelesaikan dan mengirim Laporan Pengawasan dan Pengendalian BMN Tahunan tahun 2016.

Secara rinci pengawasan dan pengendalian BMN tahun 2016 pada satker BPKH Wilayah XVI Palu sudah tersajikan kedalam format Laporan Pengawasan dan Pengendalian seperti di bawah ini.

Gambar 1. Format A

Gambar 2. Format B

Gambar 3. Format C

Gambar 4. Format D

C. Penghargaan atas Pengawasan dan Pengendalian (WASDAL) yang diperoleh satker BPKH Wilayah XVI Palu.



Gambar 5. Juara 1 Pengelolaan dan WASDAL BMN tingkat Kanwil DJKN Sulawesi Utara, Tengah, Gorontalo dan Maluku tahun 2013



Gambar 6. Penghargaan Peningkatan Tata Kelola Berkesinambungan tahun 2015

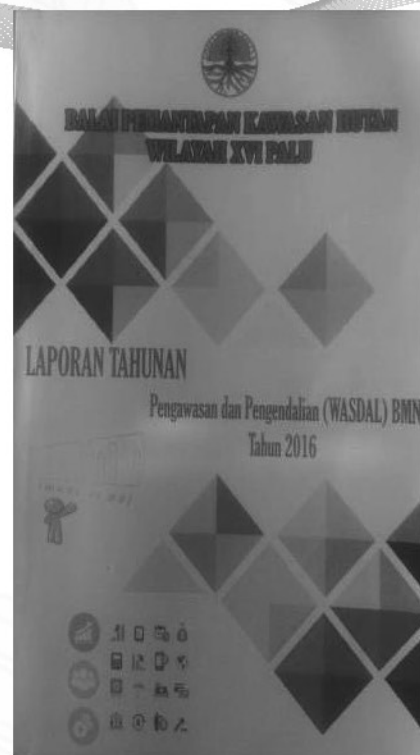


Gambar 7. Juara 1 Pengelolaan dan WASDAL BMN tingkat Kanwil DJKN Sulawesi Utara, Tengah, Gorontalo dan Maluku tahun 2016

D. Penutup

Pelaksanaan Pengawasan dan Pengendalian Barang Milik Negara (BMN) sangat penting, guna terciptanya pengelolaan BMN yang tertib ditingkat satker dan bentuk pertanggung jawaban dari Kuasa Pengguna Barang (KPB). Selain itu, wasdal juga sejalan dengan fungsi terakhir dalam manajemen yaitu *controlling*.

Tertib Pelaporan Pengawasan dan Pengendalian BMN merupakan merupakan garda dalam pengamanan asset Negara.



Gambar 8. Laporan Wasdal Tahunan tahun2016 satker BPKH Wilayah XVI Palu

KEBERADAAN TITIK IKAT PENATAAN BATAS MENGUNAKAN RECEIVER GPS ADALAH MENYESATKAN

Oleh: Dapot Napitupulu

Surveyor Pemetaan pada Direktorat Pengukuhan dan Penatagunaan Kawasan Hutan

1. Pendahuluan

Pasal 2 ayat (1) Peraturan Menteri Kehutanan (Permenhut) Nomor P.44/Menhut-II/2012 jo P.62/Menhut-II/2013 Tentang Pengukuhan Kawasan Hutan menegaskan "Pengukuhan kawasan hutan dilakukan melalui tahapan penunjukan kawasan hutan, penataan batas kawasan hutan, dan penetapan kawasan hutan". Penataan batas kawasan hutan adalah kegiatan yang meliputi pembuatan peta trayek batas, pemancangan batas sementara, pengumuman hasil pemancangan batas sementara, inventarisasi, identifikasi dan penyelesaian hak-hak pihak ketiga, pembuatan dan penandatanganan berita acara tata batas sementara dan peta lampiran tata batas, pemasangan tanda batas dan pengukuran batas, pemetaan hasil penataan batas, pembuatan dan penandatanganan berita acara tata batas dan peta tata batas (Pasal 1 angka 5).

Disamping penataan batas kawasan hutan, juga ada penataan batas perizinan dalam kawasan hutan, diantaranya penataan batas Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Alam/Hutan Tanaman Industri (IUPHHK-HA/HTI), penataan batas penggunaan kawasan hutan, penataan batas pelepasan kawasan hutan dsb, yang diwajibkan bagi pemegang izin sebagai bentuk kepastian letak dan luas konsesinya.

Pada awalnya penataan batas di lingkup Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dilakukan secara seragam menggunakan alat ukur optis yang bernama Theodolite. Jenis Theodolite yang sangat dikenal pada tahun 1970-an sampai dengan awal 2000-an adalah T0. Alat ukur ini sangat digemari oleh juru ukur pada eranya, karena kemudahan penggunaannya, praktis (relatif ringan dan mudah dijinjing pada masanya dibanding theodolite penerusnya). Namun seiring kemajuan teknologi *Global Positioning*

System (GPS), lambat laun peran Theodolite untuk penataan batas semakin tergeser, hal ini tidak lepas dari kepraktisan penggunaan dan kelebihan lainnya yang dimiliki teknologi GPS. Teknologi GPS bukan sekedar praktis/mudah, namun terlebih karena seantero penduduk bumi telah mengenal dan menggunakan teknologi ini dalam kehidupan sehari-hari, baik sekedar penunjuk arah/lokasi dalam telepon pintar (*smartphone*), rekreasi, maupun dalam pengukuran di lapangan.

Pergeseran penggunaan alat ukur dari optis yang mengandalkan *Line Of Sight* (LOS) ke teknologi GPS yang berbasis satelit yang tidak membutuhkan LOS (kecuali *Real Time Kinematic*/RTK), ternyata tidak serta-merta diikuti dengan perubahan peraturan, sikap dan kebiasaan (habit) mengikuti perubahan dan perkembangan teknologi alat ukur. Alat ukur optis secara umum, T0 khususnya membutuhkan titik referensi berkoordinat sebagai acuan orientasi (arah) dan jarak untuk menentukan posisi/koordinat secara nasional/global disamping sebagai alat bantu perhitungan koreksi. Ketiadaan titik kontrol di sekitar kawasan hutan memaksa para juru ukur untuk membuat titik kontrol bantu yang disebut dengan titik ikat berupa batas alam diantaranya muara sungai dan pertigaan jalan. Di sisi lain GPS tidak membutuhkan titik ikat untuk menentukan koordinat suatu titik, karena secara instan telah memberikan koordinat setiap saat selama GPS dapat menangkap sinyal dari *Global Navigation Satellite System* (GNSS). Teknologi GPS hanya mengenal titik ikat berupa *Base Station* yang bertujuan untuk mengoreksi hasil ukuran agar lebih akurat, dilakukan dengan suatu metoda pengukuran yang disebut differensial. Pemanfaatan GPS untuk penataan batas baik kawasan hutan maupun batas perizinan dalam lingkup KLHK ternyata masih membawa serta kebiasaan lama untuk selalu menyandingkan titik awal penataan batas dengan titik ikat.

Inilah penerapan teknologi GPS yang kurang bijak.

2. Kelebihan dan Kekurangan Teknologi Optis
Alat ukur optis / Theodolite / *Total Station* didesain untuk mengukur sudut dan jarak serta mengandalkan penglihatan garis lurus. Jenis peralatan ini memiliki beberapa tingkat ketelitian, dari yang kurang akurat sampai dengan sangat akurat (alat ukur geodetik). Berdasarkan perekaman data, ada yang



Gambar 1. a. Theodolite jenis T0

Total Station adalah salah satu jenis alat ukur optis yang masuk kategori sangat teliti yang dapat mencapai ketelitian jarak 1 mm + 2ppm (*part per million*) dan ketelitian sudut dapat mencapai 0,5". Jenis alat ukur ini biasa digunakan untuk pengukuran yang menuntut ketelitian sangat tinggi yang setara dengan alat ukur GPS geodetik.

Kelebihan alat ukur optis antara lain memiliki rentang ketelitian dari yang kurang akurat sampai dengan sangat akurat, dan tidak tergantung pada tutupan tajuk, selebat apapun tutupan tajuk selama cahaya ada maka pengukuran dapat berlangsung. Sedangkan keterbatasannya antara lain:

- tidak dapat dioperasikan pada malam hari;
- antar titik ukur harus saling terlihat;
- tidak secara *real time* menghasilkan koordinat, harus diikatkan ke titik ikat (referensi);
- tidak cocok digunakan untuk menavigasi/mencari suatu titik.

3. Teknologi GPS

Dewasa ini GPS telah menjadi peralatan standar umum, bukan lagi monopoli dioperasikan dan digunakan oleh juru ukur dan kaum empunya atau orang terdidik saja, namun sudah menyentuh seluruh lapisan

manual dan ada yang otomatis merekam data dalam media penyimpanan yang terintegrasi. Salah satu theodolite tanpa alat perekam data dan yang sangat digemari oleh para juru ukur adalah T0 jenis bom (bentuknya mirip bom saat ditutup). Alat ukur ini digemari karena beberapa alasan, antara lain: relatif kecil dan ringan (praktis), memiliki kompas, relatif mudah dioperasikan. Namun demikian, T0 ini masuk dalam kategori kurang akurat.



b. Total Station, jenis alat ukur yang sangat akurat

masyarakat, tua dan muda bahkan anak-anak (bermain pokemon), pria dan wanita, kaya dan miskin, dengan berbagai aktivitas dan caranya masing-masing. Hal ini diakselerasi oleh ketersediaan layanan data spasial seperti Googlemap, Bing (*map*), serta organisasi dan individu di belahan dunia yang turut memberikan sumbangan dalam berbagai piranti lunak baik gratis maupun berbayar.

Meskipun teknologi GPS ini telah operasional semenjak tahun 1978, pada masa 1980-an s/d 1990-an penggunaannya masih didominasi oleh kementerian pertahanan Amerika Serikat, sedangkan untuk sipil masih sangat terbatas, harganya pun masih tergolong mahal. Penyebaran sampai ke masyarakat luas baik di perkotaan maupun ke pedesaan baru terjadi pada saat diproduksi telepon pintar secara besar-besaran sekitar tahun 2008. Semakin lama semakin merata seiring dengan semakin terjangkaunya harga telepon pintar yang beredar saat ini. Bagi juru ukur, tentu saja GPS yang digunakan akan berbeda dari pengguna lainnya yang hanya bersifat rekreasi. Meskipun GPS untuk rekreasi dan untuk telepon pintar sudah semakin akurat, namun dari sisi fitur serta rentang ketelitian yang digunakan juru ukur tetap berbeda. GPS yang

diperuntukkan bagi juru ukur umumnya memiliki fitur yang telah disesuaikan untuk kemudahan pengolahan data spasialnya. Demikian juga ketelitian GPSnya, untuk juru ukur tersedia dari yang cukup akurat sampai dengan sangat akurat, sedangkan untuk rekreasi dan telepon pintar hanya dilengkapi yang cukup akurat.

Secara umum ada 3 (tipe) receiver GPS yaitu navigasi, mapping, dan geodetik. Tipe navigasi memiliki rentang akurasi <10 meter dan berdasar pengalaman serta penelitian sederhana yang penulis lakukan, dengan *Root Mean Square Error* (RMSE) 85% diperoleh akurasi tipe navigasi 5,8 meter menggunakan metoda absolut tanpa melakukan rata-rata (*averaging*).⁴⁾



Gambar 2. a. GPS tipe navigasi

b. Tipe Mapping

c. Tipe Geodetik

Tipe *mapping* secara absolut tidak berbeda jauh dibandingkan dengan tipe navigasi yaitu berkisar 2,85 – 5,69 meter.⁴⁾ Namun apabila dilakukan secara differensial (sekurang-kurangnya dua receiver GPS melakukan pengukuran secara simultan dan sekurang-kurangnya satu alat berdiri di titik referensi yang bertindak sebagai pemberi koreksi) dapat memiliki akurasi sampai dengan 20 cm bahkan lebih baik.

GPS tipe geodetik umumnya hanya digunakan untuk ukuran yang membutuhkan ketelitian tinggi. Akurasi tipe geodetik ini dapat mencapai 3 mm. Metoda yang digunakan dalam pengukuran yang melibatkan GPS geodetik umumnya adalah differensial, meskipun terkadang dilakukan secara absolut namun dengan waktu yang sangat lama (dapat mencapai 48 jam bahkan lebih serta non stop) untuk membuat titik referensi.

Beberapa keunggulan teknologi GPS antara lain:

- dapat dioperasikan kapanpun termasuk malam hari;
- antar titik ukur tidak perlu saling terlihat;
- secara *real time* memberikan data/informasi posisi (koordinat);
- cocok untuk melakukan navigasi dari satu titik ke titik lainnya;
- sulit memanipulasi datanya.

4. Sekilas Sejarah Titik Ikat di Sekitar Kawasan Hutan

Pada era 1970-an sampai dengan awal tahun 2000-an alat ukur standar yang digunakan dalam penataan batas kawasan hutan dan areal perizinan pada sektor kehutanan adalah TO bom dengan segala kelebihan dan keterbatasannya. Untuk memperoleh koordinat hasil ukuran, sekurang-kurangnya salah satu titik ukur harus diikatkan ke suatu titik kontrol/referensi berkoordinat sedemikian sehingga keseluruhan hasil ukuran dapat dipetakan dalam koordinat global (geografis atau proyeksi tertentu).

Titik referensi atau sering disebut titik kontrol berkoordinat umumnya ditemukan di ibukota provinsi atau ibukota kabupaten dan di beberapa kecamatan. Titik kontrol yang dibuat oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) pada awalnya menggunakan satelit Doppler, sehingga sebelum era GPS dikenal titik Doppler. Titik kontrol lainnya adalah titik Triangulasi, umumnya ditemukan pada puncak bukit/gunung yang dibuat semasa kolonial Belanda. Kemudian pada awal 1990-an BIG melakukan pembaharuan koordinat titik kontrol dengan mengukur kembali semua titik Doppler tersebut menggunakan teknologi GPS dan secara simultan melakukan penambahan titik kontrol baru di seluruh Indonesia. Di samping BIG, institusi lainnya yang membuat

titik kontrol sejenis antara lain Badan Pertanahan Nasional (BPN) yang saat ini menjadi Kementerian Agraria dan Tata Ruang, Tentara Nasional Indonesia (TNI), vendor peralatan GPS, dsb. Titik kontrol yang dibuat oleh BPN dan institusi lainnya umumnya diikatkan terhadap titik kontrol BIG.

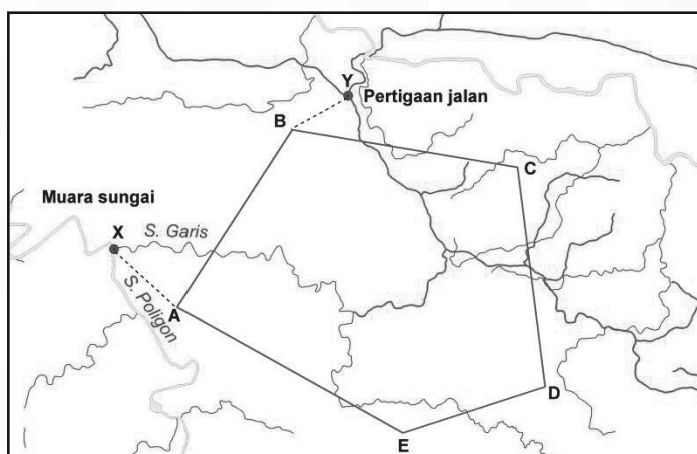
Titik kontrol yang dibuat oleh BIG, BPN maupun institusi lainnya relatif jauh dari kawasan hutan, hal ini menjadi satu kendala tersendiri yang dihadapi oleh juru ukur di lapangan. Untuk mengisi ketidakhadiran titik kontrol berkoordinat tersebut, maka alternatif yang praktis adalah dengan cara mengikatkan salah satu atau beberapa titik ukur terhadap batas-bata alam berupa muara sungai dan pertigaan jalan yang dapat diidentifikasi pada peta kerja. Selanjutnya batas alam tersebut dinamakan titik ikat, dan koordinatnya diperoleh/diukur dari peta kerjanya. Pola kerja seperti ini turun-temurun dari era 1970-an s/d saat ini.

5. Titik Ikat yang Menyesatkan

Secara teknis urutan-urutan kegiatan penataan batas kawasan hutan maupun perizinan lingkup KLHK yaitu pembuatan peta kerja, penataan batas dan dilanjutkan dengan pemetaan hasil tata batas. Dalam membuat peta kerja, pelaksana/juru ukur memilih titik ikat pengukuran terdekat yang biasanya

berada pada muara sungai atau bila ada pertigaan jalan. Dalam memilih titik ikat batas alam, biasanya yang dipilih adalah sungai yang cukup besar dan memiliki nama, untuk memastikan bahwa sungai dimaksud dengan mudah dapat ditemukan di lapangan. Skala peta kerja bervariasi tergantung cakupan/luas areal dan ketersediaan peta dasar yaitu RBI. Untuk Pulau Jawa dan Nusa Tenggara, Maluku Tenggara dan sebagian kecil Sulawesi menggunakan RBI skala 1:25.000. Wilayah lainnya menggunakan RBI skala 1:50.000. Semakin besar skalanya, semakin teliti dan semakin detil isi petanya serta semakin membutuhkan alat ukur yang lebih teliti.

Misalkan peta kerja yang digunakan adalah skala 1:50.000 yang diturunkan dari RBI skala yang sama, maka 1 mili meter (mm) di peta ekuivalen dengan 50.000 mm atau 50 meter di lapangan. Untuk mengukur jarak dan lebar sungai garis dua (poligon) perhitungan di atas pastilah *valid*, namun bagaimana dengan sungai dan jalan garis satu (*line*), apakah masih *valid*? Sangat jelas dalam hal ini ketebalan sungai dan jalan satu garis bukanlah ukuran lebar sungai dan jalan yang sesungguhnya (setidaknya sampai hari ini belum ada informasi lebar tiap alur sungai dan ruas jalan pada RBI).



Gambar 3. Titik ikat batas alam : muara sungai dan pertigaan jalan.

Saat kita memandang garis muara sungai atau pertigaan jalan pada peta khususnya sungai dan jalan garis satu, tidak sulit untuk menemukan pertigaan sungainya di atas peta dan kemudian mengukur koordinatnya, hal ini menyenangkan dilakukan di atas peta. Lantas koordinat di atas peta

dibawa ke lapangan dan menemukan koordinatnya di tengah sungai yang bisa jadi lebarnya mencapai 25 meter atau lebih. Misalkan pengukuran/pengamatan GPS dilakukan dari tengah sungai sebagai titik ikat, kemudian dilanjutkan pencarian/navigasi menuju titik awal pengukuran menggunakan

koordinat yang telah ditentukan sebelumnya, dan ketemu. Dengan ketemu titik awal pengukuran berdasarkan koordinat yang telah diinputkan pada GPS, pengukuran dilanjutkan dengan menavigasi ke titik berikutnya demikian seterusnya sampai titik akhir yang barangkali sama dengan titik awal (untuk poligon tertutup). Sampai di sini masih baik-baik saja, sepertinya semua lancar dan mudah, semuanya gembira. Tetapi apakah sesederhana itu pelaksanaan di lapangan?

Seandainya hasil navigasi menuju koordinat titik ikat ternyata posisinya bergeser dari muara sungai sejauh 10 meter misalnya, mana yang akan digunakan, apakah bersandar pada koordinat di peta atau menggunakan riil muara sungai di lapangan? Apabila menggunakan koordinat di peta, maka identifikasi muara sungai sebagai titik ikat di atas peta kerja menjadi sia-sia, dan bila ini adalah pilihannya, itu berarti titik ikat menjadi sekedar sebuah koordinat pada peta. Bila demikian halnya, apakah koordinat tersebut masih dapat disebut titik ikat? Jawabannya jelas bukan titik ikat. Apabila dalam skenario di atas (koordinat muara sungai di atas peta berbeda dengan koordinat di lapangan) menggunakan muara sungai dengan mengabaikan koordinat di atas peta, maka pilihannya: tetap menggunakan jarak dan azimuth (arah) sesuai rencana, atau menghitung ulang jarak dan azimuth berdasar koordinat riil muara sungai di lapangan.

Pilihan manapun yang ditempuh pada skenario di atas, tidak memiliki dasar argumen yang kuat untuk dipilih. Untuk sekedar menambah ruwet, mari kita bayangkan sedang berada di lapangan di sekitar muara sungai. Lantas dimanakah letak muara sungai dimaksud, apakah di tengah sungai atau di pinggir sungai? Apabila di tengah sungai, maka pertanyaannya ditengah sungai A atau di tengah sungai B? Kemudian bila yang dipilih adalah pinggir sungai, bahkan untuk mencari pojokan muara sungaipun tidak semudah melihatnya di peta, karena di lapangan hampir tidak ada muara sungai yang benar-benar lancip agar dapat menentukan satu titik pertemuan alur sungai, semuanya berbentuk lengkungan. Lebar dan bentuk lengkungan sungai dapat menimbulkan kesalahan dari beberapa meter sampai belasan meter. Selanjutnya muncul pertanyaan baru, dengan

perubahan koordinat titik ikat, apakah koordinat titik awal harus bergeser? Perlu diingat bahwa pemilihan trayek ukur dan koordinat titik ukur telah dipilih sedemikian rupa agar bentuk dan posisinya optimal serta mendekati bentuk dan posisi kawasan hutan maupun areal perizinan yang akan diukur.

Secara sederhana, faktor-faktor yang berkontribusi pada lemahnya titik ikat penataan batas yang didasarkan pada batas alam sehingga menimbulkan bias yang cukup besar adalah sebagai berikut:

- a. Skala peta dasar yang digunakan. Umumnya peta dasar yang digunakan dalam penataan batas adalah RBI skala 1:50.000 kecuali Pulau Jawa, Nusa Tenggara dan beberapa lokasi lainnya seperti wilayah Maluku Tenggara yang menggunakan RBI skala 1:25.000. Secara umum batas alam yang digunakan adalah muara sungai yang memiliki nama yang diyakini ditemukan di lapangan. Apabila kita mencuplik koordinat pada muara sungai misalnya, maka berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) bias maksimum dapat mencapai 0,3 x 50.000 mm atau sama dengan 15 meter untuk skala RBI 1:50.000, dan 0,3 x 25.000 untuk skala 1:25.000.
- b. Penentuan posisi muara sungai di lapangan dengan asumsi lebar sungai satu garis antara 5 s/d 25 meter (yang masih batas kewajaran terliput dalam RBI skala 1:50.000) berikut lengkungan muara sungai dapat menyumbang bias berkisar 2,5–12,5 meter.
- c. Akurasi peralatan GPS. Bila menggunakan metoda absolut dapat menyumbang bias kisaran 2–6 meter.

Sumber bias pada huruf a dianggap seragam dan dapat diabaikan, sehingga tersisa dua sumber bias yaitu huruf b dan c. Dengan metoda absolut, potensi bias minimum yang mungkin ditimbulkan oleh titik ikat alam sungai dapat berkisar 4,5 meter (2,5 meter berasal dari lebar dan atau lengkungan sungai, dan 2 meter dari GPS). Potensi bias maksimum dapat mencapai 18,5 meter. Sebagai catatan, antar sumber bias tersebut di atas dapat saja saling menghilangkan karena semua potensi bias tersebut bersifat sirkular (lingkaran) dan relatif independen (tidak saling mempengaruhi), namun demikian dalam menghitung potensi

resiko, adalah tidak bijak menggunakan hitungan untung-untungan atau berjudi.

Apabila pengukuran dilakukan menggunakan metoda differensial, maka sumber bias yang paling utama berasal dari lebar/lengkungan muara sungai, sehingga bias minimum berkisar 2,5 meter, dan bias maksimum sekitar 12,5 meter. Metoda differensial tidak dianjurkan menggunakan batas-batas alam sebagai titik ikat, sebaiknya diikatkan terhadap titik kontrol yang dibuat BIG atau BPN.

Berdasarkan uraian dan hitungan sederhana di atas, potensi bias minimum akibat titik ikat muara sungai menggunakan GPS secara absolut sebesar 4,5 meter tidak memberi dampak positif pada hasil ukuran, bahkan sebaliknya dapat memberikan bias yang justru lebih besar dibanding akurasi GPS yang digunakan. Dalil titik ikat adalah bahwa akurasi titik ikat harus lebih baik dibanding akurasi alat ukurnya (GPS). Daripada melakukan pengikatan terhadap titik ikat yang akurasinya rendah, menguras tenaga dan biaya, lebih baik tidak menggunakan titik ikat, sehingga sumber bias terisolasi pada jenis dan metode pengukuran GPS yang digunakan.

6. Penutup

Generasi awal alat ukur penataan batas kawasan hutan dan areal perizinan lingkup KLHK dilakukan secara seragam menggunakan TO jenis bom yang ketelitiannya masuk kategori kurang akurat. Pada zamannya alat ukur TO ini termasuk primadona, karena pada era TO ini pilihannya sangat terbatas, sehingga akurasi TO dianggap sangat memadai. Pada zaman ini semuanya masih serba manual, semua hasil ukuran masih tersimpan dalam *log sheet*, belum mengenal penyimpanan dalam kartu memori atau penyimpanan elektronis. Demikian juga peta dasar skala menengah dan skala besar masih sangat terbatas dengan akurasi yang juga dipertanyakan. Namun demikian, keterbatasan-keterbatasan ini masih dapat diterima pada masanya.

Pada era GPS saat ini, banyak hal yang perlu penyesuaian diantaranya adalah berbagai aturan yang terkait kegiatan

pengukuran. Salah satu di antaranya adalah Pasal 11 ayat (2) Permenhut Nomor P.43/Menhut-II/2013 tentang Penataan Batas Areal Kerja Izin Pemanfaatan Hutan, Persetujuan Prinsip Penggunaan Kawasan Hutan, Persetujuan Prinsip Pelepasan Kawasan Hutan Dan Pengelolaan Kawasan Hutan Pada Kesatuan Pengelolaan Hutan Dan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus, yang berbunyi, Penataan batas areal kerja di lapangan dilakukan melalui kegiatan:

- a. penentuan titik ikatan;
- b. pengukuran dan penentuan titik awal dan titik akhir;
- c. pembuatan rintis batas;
- d. pemasangan pal batas; dan
- e. pengukuran batas.

Pasal 11 ayat (2) di atas memaksa pelaksana tata batas perizinan harus menggunakan titik ikat, sekalipun dalam prakteknya menggunakan GPS dengan metoda absolut. Dalam kenyataannya ada jenis titik ikat yang berpotensi menimbulkan bias.

Salah satu jenis titik ikat yang berpotensi menimbulkan bias cukup besar adalah batas alam baik muara sungai maupun pertigaan jalan. Lebar sungai dan lengkungan muara sungai maupun lebar jalan, dapat memberi bias yang cukup besar yang justru memperburuk hasil pengukuran. Titik ikat diperuntukkan untuk alat ukur optis untuk mendapatkan koordinat dan bila memadai sekaligus untuk memberi koreksi. GPS hanya menggunakan titik kontrol untuk tujuan meningkatkan akurasi. Di sini sangat jelas perbedaan tujuan titik ikat untuk alat ukur optis dengan titik ikat (kontrol) untuk GPS. Dengan demikian, mengikatkan hasil pengukuran GPS terhadap batas alam cenderung menyesatkan, yang justru berpotensi menambah bias hasil pengukuran. Apabila titik kontrol yang lebih akurat tidak tersedia, maka lebih baik tidak menggunakan titik ikat sama sekali.

*) Dapot Napitupulu, 2007. Akurasi Receiver Global Positioning System (Gps) tipe Navigasi (*Handheld*) dan Mapping Saat ini, MKI edisi VI tahun 2007.

SURVEI DAN PEMETAAN DENGAN FOTO UDARA *ULTRALIGHTTRIKE*



Oleh: Emba Tampang Allo, S.Hut., M.Sc.

*Analisis Data Inventarisasi Sumber Daya Hutan pada BPKH Wilayah XVI Palu;
Pilot Ultralight –Trike*

A. Latar Belakang

Data dan informasi sumber daya hutan, khususnya dalam bentuk informasi geospasial merupakan modal utama dalam rangka perencanaan dan sekaligus pemantauan perkembangan pembangunan kehutanan yang optimal dan berkesinambungan. Penyediaan data tersebut dapat dilaksanakan melalui kegiatan inventarisasi sumber daya hutan, yang akan mengumpulkan potensi kekayaan sumber daya hutan dan lingkungannya secara lengkap.

Inventarisasi sumber daya hutan di Indonesia sudah dilaksanakan sejak tahun 1989, yang umumnya dilaksanakan dengan metode terestris (Anonim, 2014b). Metode ini dipandang tidak efektif dan efisien karena melibatkan sumber daya manusia yang banyak, cakupan area yang lebih kecil, biaya mahal, serta jangka waktu pengambilan data dan pemrosesan data yang lama (Koch *et al.*, 2006; Kim, 2007; Zhang and Qiu, 2012). Dewasa ini perkembangan teknologi penginderaan jauh dalam kegiatan inventarisasi hutan memberikan alternatif yang menjanjikan (Allo, 2016a). Metode ini dapat menutupi kekurangan metode sebelumnya, bahkan lebih akurat, cepat, dan menyajikan informasi sumber daya hutan hampir terkini (*near real-time*) (Anonim, 2016).

Salah satu metode yang dapat dimanfaatkan yaitu *ultra aerial photograph* dengan menggunakan wahana *ultralight trike* untuk survei dan pemetaan udara. Pemotretan udara dengan *trike* akan mengurangi biaya operasional, akuisisi data pada area yang lebih luas, mempunyai ketelitian yang tinggi (resolusi spasial) bahkan lebih baik daripada citra resolusi tinggi lainnya (sampai cm) seperti SPOT dan IKONOS (Suwargana, 2013), serta siklus pengulangan pengambilan data (resolusi temporal) yang lebih pendek dan dapat diatur oleh pengguna. Penggunaan wahana inipun lebih efisien dibanding pesawat tanpa awak,

drone, (*unmanned aerial vehicle*, UAV) khususnya untuk survei dan pemetaan area yang lebih luas (Tuominen *et al.*, 2015).

Dalam rangka optimalisasi pemanfaatan *trike* dan kamera udara untuk survei dan pemetaan udara, BPKH Wilayah XVI Palu melaksanakan uji coba pemetaan udara dengan *trike*. Kegiatan ini diharapkan memberikan pengalaman dalam rangka pemanfaatan *ultra aerial photograph* untuk mendukung tugas dan fungsi BPKH Wilayah XVI Palu. Foto udara dan gambar yang digunakan dalam tulisan ini merupakan hasil akuisisi pada tanggal 13 – 17 Nopember 2016 berlokasi di Kota Palu. Ulasan ini lebih menekankan pada pemanfaatan mosaik foto udara baik di bidang kehutanan maupun bidang lainnya, dengan harapan dapat menjadi sarana “promosi” pesawat *trike* dan sistem kamera udaranya untuk penggunaan dan pemanfaatannya secara optimal (Allo, 2016b).

B. Metode

Pengambilan foto udara dilaksanakan dengan berpedoman pada rencana terbang (*flight plan*) yang telah dibuat sebelumnya, mencakup arah dan ketinggian terbang, jarak antar jalur terbang, jarak antar posisi pemotretan, serta besaran tumpang tindih antar setiap foto. Akuisisi foto dilaksanakan di sepanjang jalur terbang (*flight line*) dengan mempertahankan arah dan ketinggian terbang (*straight and level*). Rencana terbang dalam pengambilan foto yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Ketinggian terbang 500 m di atas permukaan tanah;
- Kecepatan pesawat 50 knot (92,6 km/jam);
- Area bertampalan (muka-belakang, *over-lap*) 70%;
- Area bertampalan (kiri-kanan, *side-lap*) 40%;
- Skala Foto 1:14.000;
- Resolusi Spasial 9 cm;
- Luas area/*scene* 17,46 Ha;
- Interval jalur terbang 300 m;

- Photo base/jarak antar scene 100 m;

- Arah jalur terbang Utara-Selatan, Selatan-Utara.



Gambar 1. Proses Akuisisi Foto

Foto-foto hasil akuisisi kemudian dianalisa dan selanjutnya diproses menjadi mosaik ber-georeferensi. Saat ini telah tersedia berbagai pilihan *software* untuk pengolahan foto udara menjadi mosaik, diantaranya: Agisoft PhotoScan, 2d3 Altimap, Enso Mosaic, Erdas LPS, ENVI, dsb, yang masing-masing dicirikan oleh kelebihan dan kekurangannya (Asilis, 2012). Agisoft PhotoScan digunakan untuk pengolahan data pada kegiatan ini oleh karena praktis, sederhana, dan lebih mudah digunakan.

C. Pemetaan

Mosaik foto hasil akuisisi dapat digunakan langsung dalam *software* pemetaan (ArcGIS, QGIS, dsb) karena telah mempunyai koordinat yang bersumber dari GPS internal kamera udara. Dengan asumsi bahwa tipe GPS internal kamera adalah navigasi, maka akurasi foto yang dihasilkan berkisar 2,5 – 18 meter, tergantung kondisi bentang lahan (Weih *et al.*, 2009). Presisi koordinat foto tersebut masih dapat ditingkatkan melalui koreksi geometrik, yaitu rektifikasi dengan referensi Titik Ikat (*Ground Control Points*, GCPs) di permukaan

tanah (Sihombing, 2010; Asilis, 2012), dipadukan dengan penggunaan GPS eksternal kamera udara tipe kinematik atau diferensial (Weih *et al.*, 2009). Pengambilan koordinat GCPs, sebaiknya menggunakan GPS diferensial untuk meningkatkan presisi letaknya.

Sesuai rencana terbang di atas, mosaik foto diharapkan dapat disajikan dengan skala 1:14.000. Tetapi untuk kebutuhan analisa dan penafsiran, mosaik dapat diperbesar sampai pada resolusi maksimal rasternya. Nilai skala perbesaran tersebut tergantung keseragaman elevasi areal yang dipotret. Pada areal yang cukup datar, mosaik dapat diperbesar sampai skala 1 : 300 (Gambar 2), sementara pada areal dengan bentuk lahan yang bervariasi (elevasi 150 – 500 m dpl) bisa diperbesar sampai 1:600 (Gambar 3). Sejalan dengan hal ini, karena resolusi spasial foto adalah 9 cm, maka ukuran pixel gambar yang dihasilkan adalah 9 x 9 cm (Anonim, 2015), serta kedalaman informasi peta hasil penafsiran foto atau deliniasi areal dapat dipetakan pada skala maksimal 1:180 (Nagi, 2010).



Gambar 2. Perbesaran gambar pada resolusi maksimal raster pada topografi yang relatif datar



Gambar 3. Perbesaran gambar pada resolusi maksimal raster pada topografi yang bervariasi.

D. Aplikasi

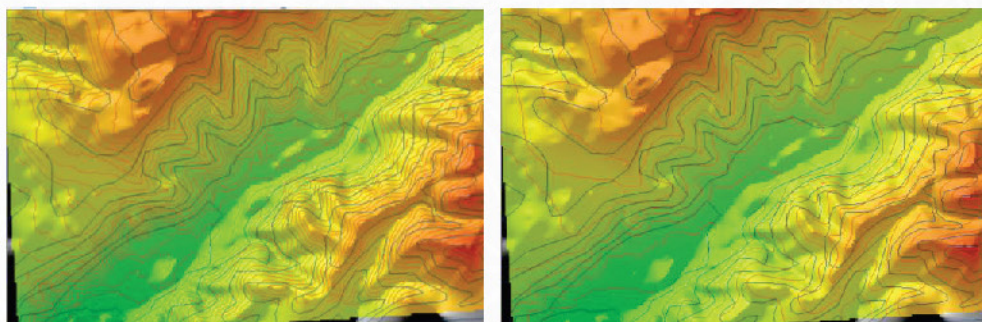
Secara umum, pemanfaatan foto udara yang diperoleh dengan wahana *ultralight* telah disebutkan dalam Petunjuk Teknis (Anonim, 2016), diantaranya: inventarisasi hutan; pengukuhan kawasan hutan; pembentukan

Pemutakhiran Peta Dasar.

wilayah pengelolaan hutan (KPH); serta kegiatan monitoring dan pengendalian lainnya, termasuk diantaranya kegiatan tanggap bencana alam, dan kunjungan lapangan oleh pejabat. Beberapa contoh pemanfaatan yang lebih mendetail diulas di bawah ini.



Gambar 4. Perbedaan letak delineasi permukiman, jalan dan sungai RBI (1:25K) dengan foto udara.



Gambar 5. Perbedaan model antara kontur RBI (biru) dengan kontur yang diekstrak dari foto udara (merah). Kiri: Kontur RB Interval 25 m dengan kontur foto udara Interval 10 m. Kanan: Kontur RBI dan foto udara dengan Interval sama, 25 m.

Pada Gambar 4 dan Gambar 5 di atas menyuguhkan perbedaan antara peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:25.000 dengan foto udara. Pada Gambar 4, terlihat jelas perbedaan letak antara delineasi permukiman yang selama ini digunakan (poligon warna oranye) dengan letak di lapangan sesuai foto udara. Pergeseran delineasi ini sekitar 500 m

ke utara. Pada peta RBI, area permukiman ini belum digambarkan. Demikian halnya dengan letak jalan (warna merah), perbedaan letak antara jalan RBI dengan foto udara berkisar 100 m. Perbedaan yang cukup mencolok pada gambar di atas adalah letak, bentuk, dan posisi sungai serta alur-alur sungai.

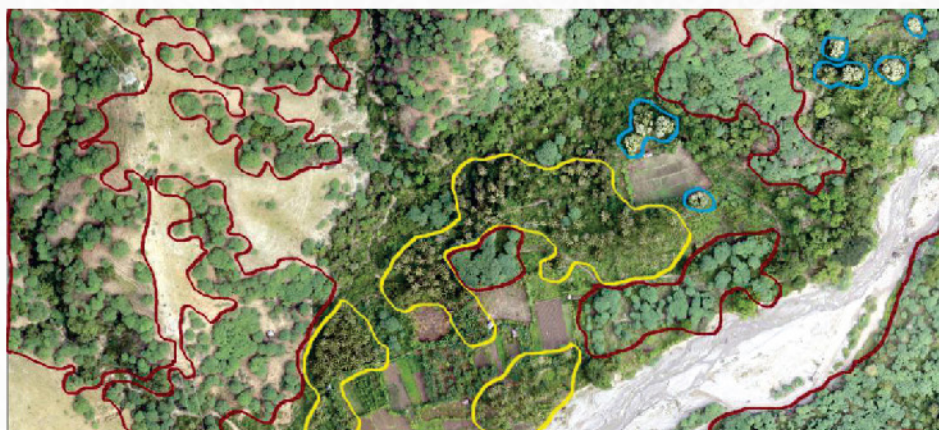
Gambar 5 menyajikan model kontur RBI (biru) dan kontur yang diturunkan dari mosaik foto udara (merah). Sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar tersebut, pada bagian tertentu dalam area yang dipetakan, model kontur kedua data sangat berbeda, khususnya arah dan bentuk lereng. Perbedaan kedua model kontur tersebut kemungkinan besar karena perbedaan ukuran pixel data raster yang digunakan untuk membangun konturnya. Kemungkinan lainnya adalah adanya perubahan bentuk bentang lahan (*landscape*) oleh karena erosi, longsor, serta aktivitas manusia, dalam rentang waktu antara pembuatan RBI dan akuisisi foto udara.

Terlepas dari tingkat presisi lokasi foto udara sebagaimana yang telah diulas sebelumnya, foto udara hasil rekaman pesawat

ultralight dan sistim kamera udaranya cukup potensial dijadikan sebagai sumber data pemutakhiran peta dasar oleh BIG. Hal ini dimungkinkan sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 9 Tahun 2014 (Anonim, 2014a), bahwa pemutakhiran peta dasar dilakukan secara periodik dan pengumpulan datanya dilaksanakan oleh Badan Informasi Geospasial (BIG), dan dapat bekerjasama dengan instansi pemerintah Penyelenggara Informasi Geospasial.

Pengenalan Jenis Pohon dan Karakteristik Hutannya.

Mosaik foto udara *ultralight* dapat digunakan untuk pengenalan jenis pohon, mengingat resolusinya tinggi, serta bisa dipadukan dengan pengalaman/pengetahuan lokal berkaitan dengan jenis vegetasinya.



Gambar 6. Delineasi jenis vegetasi.

Sebagaimana disajikan pada Gambar 6 di atas, pada skala digital 1:2.000, jenis vegetasi sudah bisa dikenali dengan mudah. Pada gambar tersebut, poligon warna biru adalah Kemiri (*Aleurites moluccana*), warna kuning adalah Kelapa (*Cocos nucifera*), dan warna merah marun adalah Asam (*Tamarindus* sp).

Pemantauan dan Pemetaan Deforestasi.

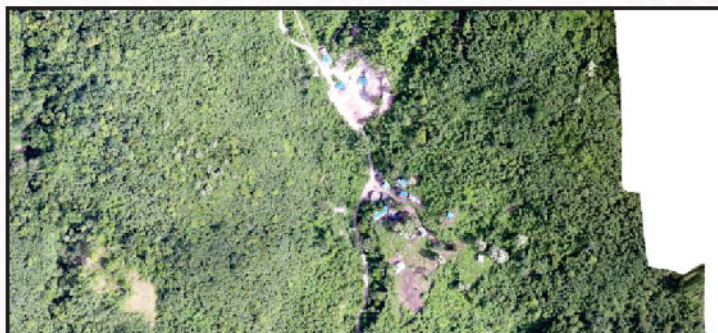
Deforestasi didefinisikan sebagai perubahan secara permanen dari areal berhutan menjadi tidak berhutan yang diakibatkan oleh kegiatan manusia (Winarto, 2013). Hal ini akan mengakibatkan berkurangnya tutupan hutan dan memicu penurunan kualitas hutan pada daerah tersebut untuk menyangga kehidupan manusia.



Gambar 7. Foto oblique (kiri) dan foto tegak (kanan) aktivitas tambang masyarakat dalam kawasan hutan.

Gambar 7 menampakkan salah satu contoh deforestasi, yaitu akibat aktivitas tambang masyarakat dalam areal kawasan hutan. Dengan memanfaatkan foto udara, informasi lokasi, luas serta tipe aktivitas pemicu deforestasi dapat dipetakan. Disamping itu, data dari foto udara dapat dijadikan sebagai dasar pengambilan

keputusan untuk penanganan permasalahan, misalnya untuk kajian sosial ekonomi masyarakat setempat, perencanaan metode rehabilitasi, dsb. Perkembangan dan laju deforestasi juga dapat dihitung dengan mudah melalui perekaman data periodik (resolusi temporal).



Gambar 8. Aktivitas tambang masyarakat dalam kawasan hutan.

Selain aplikasi untuk keperluan deforestasi, mosaik foto udara dapat juga digunakan untuk pemantauan kawasan hutan dan pengamanan kawasan hutan. Gambar 8 menyuguhkan akibat aktivitas masyarakat (kemungkinan tambang) yang cukup jauh ke dalam kawasan hutan, berjarak sekitar 2 km dari lokasi tambang pada

Gambar 7 di atas. Keberadaan kegiatan masyarakat dalam kawasan hutan pada Gambar 8 tidak disadari sebelumnya, bahkan belum diketahui pada saat akuisisi gambar, karena lokasi tambang yang selama ini dikenal hanyalah pada lokasi

Gambar 7. Lokasi ini terdeteksi pada saat evaluasi kualitas mosaik foto.

Dengan diketahuinya lokalisasi aktivitas masyarakat dalam kawasan hutan sebagaimana ditunjukkan pada foto di atas, dapat ditindaklanjuti dengan kegiatan pengamanan hutan untuk mencegah agar kegiatan masyarakat dalam kawasan hutan (perambahan) tidak meluas.

Pemetaan Tanaman (Pertanian)

Pemetaan tanaman pertanian dapat digunakan untuk memprediksi ketersediaan/produksi bahan pangan, memantau perambahan kawasan hutan, memantau rotasi tanaman, memetakan kesuburan tanah, studi tentang perilaku/kebiasaan bertani yang dipraktikkan masyarakat lokal, estimasi tingkat pendapatan masyarakat, dan lain sebagainya.

Estimasi produksi/hasil pertanian dapat di hitung karena jenis tanaman dan jarak tanam bisa diukur pada foto mosaik. Sebagai contoh, Gambar 9 menyajikan hasil deliniasi tanaman jagung dengan jarak tanam $\pm 0,6 \times 0,6$ m. Demikian juga dengan hasil deliniasi tanaman pertanian pada Gambar 6 (kelapa, dan kemiri), dapat diestimasi total produksinya yang dihitung berdasarkan produksi rata-rata per pohonnya.

Tanah kosong yang terlihat dalam Gambar 9, biasanya ditanami dengan padi ladang (gogo rancah). Keseluruhan area pertanian ini merupakan salah satu aktivitas perambahan kawasan hutan karena berada dalam kawasan.



Gambar 9. Deliniasi Tanaman Pertanian

E. Penutup

Uraian di atas merupakan contoh sebagian kecil pemanfaatan foto udara *ultralight*. Pemanfaatannya dapat lebih luas, seandainya operasionalisasi pesawat dan kamera udaranya sudah optimal. Karenanya, dukungan perhatian dan anggaran terhadap item kegiatan ini perlu ditingkatkan.

Daftar Pustaka

Allo, E. T., 2010. "Rainfall Thresholds and Slope Stability Assessments in Indonesia". VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken, Germany. ISBN 978-3-639-31577-6

Allo, E. T., 2016a. "LIDAR Scanning: Pilihan Metode Menuju Inventarisasi Hutan yang Efisien dan Efektif". *Buletin Planolog*. Volume 14 Edisi I, pp 59-64. Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan, Jakarta.

Allo, E. T., 2016b. "Penerbang Planologi: Potensi dan Problematik-nya". *Buletin Planolog*. Volume 14 Edisi II, pp 37-43. Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan, Jakarta.

Anonim, 2014a. "Peraturan Pemerintah No. 9; Pelaksanaan Undang-undang Nomor 4 Tahun

2011 tentang Informasi Geospasial". Kementerian Hukum dan HAM. Jakarta.

Anonim, 2014b. "Potensi Sumber Daya Hutan Dari Plot Inventarisasi Hutan Nasional". Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan., Jakarta.

Anonim, 2015. "Fundamental of Remote Sensing". Canada Centre for Remote Sensing, Natural Resources Canada, Ottawa. Available at <http://www.nrcan.gc.ca/node/9309>, Accessed on 9th January 2017.

Anonim, 2016. "Petunjuk Teknis Pemetaan Udara dengan Microlight Trike". Direktorat IPSDH. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta

Asilis, H. Y. R., 2012. "Assessment of Commercial Image Processing Software Programs for Unmanned Autonomous Vehicle Imagery". M.Sc. Thesis, University of Florida.

Dewi, R. S., 2010. "A GIS-Based Approach to the Selection of Evacuation Shelter Buildings and Routes for Tsunami Risk Reduction. A Case Study of Cilacap Coastal Area, Indonesia". M.Sc. Thesis, University of Twente - University of Gadjah Mada.

INTEGRASI INFORMASI GEOSPASIAL TEMATIK (IGT) DALAM PELAKSANAAN KEBIJAKAN SATU PETA

Oleh: Sutrihadi

Surveyor Pemetaan pada Dit. IPSDH

A. Pendahuluan

Pada saat ini sedang dilaksanakan percepatan pelaksanaan Kebijakan Satu Peta (KSP). Melalui Perpres Nomor 9 Tahun 2016 diatur Percepatan Pelaksanaan KSP pada tingkat ketelitian peta 1:50.000. Tujuannya adalah terpenuhinya satu peta yang mengacu pada satu referensi geospasial, satu standar, satu basis data, dan satu geoportal guna percepatan pelaksanaan pembangunan nasional. Target percepatan pelaksanaan KSP adalah 85 tema yang menjadi tanggung jawab berbagai Kementerian/Lembaga, dan dilaksanakan tahun 2016-2019. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) bertanggung jawab atas sembilan tema. Pelaksanaan KSP terdiri dari 4 (empat) kegiatan, yaitu 1) kompilasi data IGT, 2) integrasi data IGT, 3) sinkronisasi dan penyelarasan antar data IGT, dan 4) penyusunan rekomendasi dan fasilitasi penyelesaian permasalahan IGT.

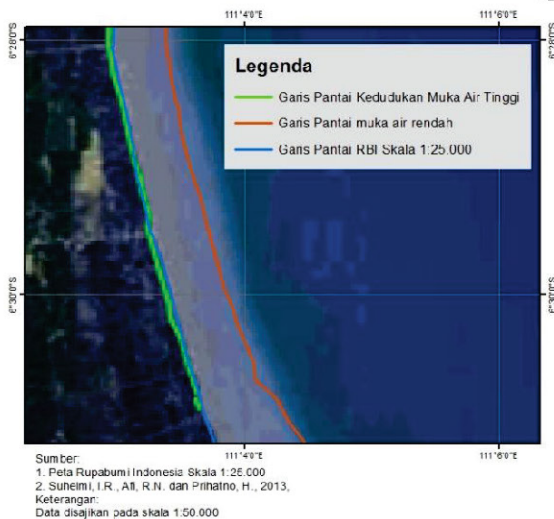
Integrasi Informasi Geospasial Tematik (IGT) dalam rangka pelaksanaan Kebijakan Satu Peta merupakan kegiatan koreksi dan verifikasi informasi geospasial tematik yang berasal dari berbagai walidata (kementerian/lembaga/pemerintah daerah) terhadap informasi geospasial dasar (IGD). Integrasi IGT sejalan dengan yang diatur dalam pasal 19 UU 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial, yaitu IGT mengacu pada IGD. Pembuatan IGT menggunakan IGD sebagai referensi geometris. Kegiatan integrasi dalam pelaksanaan KSP dilakukan melalui verifikasi terhadap data hasil kompilasi berdasarkan syarat yang telah ditentukan. Apabila data belum memenuhi syarat maka dilakukan *editing* hingga memenuhi syarat tersebut. Salah satu syarat yang sangat penting adalah unsur kualitas data berupa akurasi posisi. Akurasi posisi adalah akurasi posisi fitur-fitur dalam sistem referensi spasial. Akurasi posisi dinilai berdasarkan kesesuaian IGT terhadap unsur Rupabumi Indonesia (RBI)

diantaranya garis pantai, batas wilayah, sungai (area/line), dan unsur IGD lainnya). Evaluasi terhadap akurasi posisi adalah dengan memverifikasi apakah IGT sesuai dengan unsur RBI, atau IGT tidak terikat dengan unsur RBI. Tulisan ini berisi catatan berdasarkan pelaksanaan kegiatan integrasi IGT, khususnya dalam integrasi data unsur batas alam dan administrasi.

B. Unsur Batas Pada Peta RBI dan IGT

Peta RBI adalah peta dasar yang memberikan informasi secara khusus untuk wilayah darat. Unsur-unsur kenampakan rupabumi dapat dikelompokkan menjadi 8 tema, yaitu garis pantai; hipsografi; perairan; nama rupabumi; batas wilayah; transportasi dan utilitas; bangunan dan fasilitas umum; dan penutup lahan.

Unsur kenampakan rupabumi yang digunakan dalam kegiatan integrasi IGT, terutama adalah unsur garis pantai, sungai, dan batas administrasi. Garis pantai merupakan garis pertemuan antara daratan dengan lautan yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Pada Peta Rupabumi Indonesia, garis pantai ditetapkan berdasarkan garis kedudukan muka air laut rata-rata. Batas administrasi merupakan garis yang menggambarkan batas wilayah antar kelurahan/desa, antar kecamatan, antar kabupaten/kota, antar provinsi, dan antarnegara. Sebagai contoh hasil Penelitian Penentuan Garis Pantai berdasarkan UU IG dalam Mendukung Pengelolaan Pesisir dan Laut di daerah Pati Jawa Tengah (Suhelmi, I.R., dkk, 2013). Data garis pantai hasil penelitian tersebut apabila di-*overlay*-kan dengan garis pantai RBI 50.000 tampak seperti pada Gambar 1. Jarak garis pantai kedudukan muka air tinggi dan muka air rendah mencapai ratusan meter, dan garis pantai RBI mempunyai posisi dekat dengan garis pantai kedudukan muka air tinggi.



Gambar 1. Contoh Unsur Batas Garis Pantai di Pati.

Unsur batas IGT tertentu menggambarkan obyek-obyek alam dan buatan manusia. Contoh unsur batas dalam pelaksanaan KSP adalah batas kawasan hutan, batas IUPHHK-HA/HTI/RE, batas pencadangan HTR, batas KHDTK, batas zonasi Taman Nasional. Unsur batas tersebut dalam pelaksanaan KSP dibuat dalam tipe poligon, seharusnya dapat dibuat dalam *type* poligon dan garis. Unsur batas dapat berupa batas alam atau batas buatan manusia. Jenis batas juga beragam. Sebagai contoh untuk data batas kawasan hutan, dikenal istilah batas luar, batas fungsi, batas alam, batas buatan, batas administrasi.

Batas luar kawasan hutan adalah batas antara kawasan hutan dengan bukan kawasan hutan. Batas fungsi kawasan hutan adalah batas yang memisahkan antar fungsi kawasan hutan. **Batas alam adalah batas luar atau batas fungsi kawasan hutan yang batasnya bersekutu dengan tanda-tanda alam seperti tepi sungai, tepi danau, tepi laut atau tepi jalan raya yang jelas terdapat di peta dan di lapangan.** Sedangkan batas buatan adalah batas luar atau batas fungsi kawasan hutan yang bukan batas alam. Adapun batas administrasi pemerintahan adalah batas pemisah wilayah penyelenggaraan kewenangan suatu daerah dengan daerah lain.

Secara teknis di lapangan, penentuan batas kawasan hutan pada tepi sungai/pantai/danau dipengaruhi oleh faktor bentuk tepi sungai/pantai/danau, baik ditinjau dari penampang vertikal maupun ditinjau secara horisontal. Ditinjau dari penampang

vertikal batas sungai terdiri dari 1) tepi sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut dan 2) sungai yang tidak dipengaruhi pasang surut. Batas alam untuk sungai yang dipengaruhi pasang surut air laut terdiri atas beberapa kondisi. Pada kondisi pertama, tepi sungai nampak jelas dan tidak ada tumbuhan, batas tepi sungai ditentukan pada permukaan air pasang (pap). Pada kondisi kedua, tepi sungai yang tidak jelas dan ditumbuhi tumbuhan, penentuan batas pada lokasi tumbuhan terluar (antara pap dan permukaan air surut (pas)). Sedangkan pada kondisi ketiga, yaitu gabungan kondisi pertama dan kedua, penentuan batas tepi sungai pada tumbuhan terluar (nipah), yaitu antara permukaan air pasang dan permukaan air surut. Batas kawasan hutan untuk sungai yang tidak dipengaruhi pasang surut air laut, penentuan batas tepi sungai dengan ciri perubahan elevasi dari daratan ke sungai serta terletak aman dari aliran sungai.

Penentuan batas pantai pada tepi laut/pantai yang landai, kondisi pertamanya nampak jelas dan tidak ada tumbuhan, batas adalah pada permukaan air pasang. Pada pantai yang ditumbuhi tumbuhan, batas pantai pada tumbuhan terluar (berada diantara pap dan pas). Pada pantai yang curam, batas pantai merupakan titik perubahan elevasi dari landai ke curam, dan daerah yang aman dari longsor dan jatuh karena gravitasi.

Tinjauan secara horisontal berhubungan dengan lebar daerah perairan, sehingga tinjauan ini hanya dilakukan terhadap batas alam sungai.

1. Untuk batas alam sungai, sungai yang merupakan batas antara kawasan hutan dengan bukan kawasan hutan, batas kawasan adalah tepi sungai yang berimpit dengan kawasan hutan.
2. Sungai yang merupakan batas antara 2 (dua) fungsi yang berada di dalam kawasan hutan:
 - a. Sungai tidak termasuk ke dalam salah satu fungsi, sungai tersebut adalah bukan kawasan. Indikator keadaan ini adalah biasanya sungainya merupakan sarana transportasi air bagi umum dengan lebar sungai lebih dari 20 m.
 - b. Sungai termasuk pengelolaan salah satu fungsi sehingga sungai tersebut termasuk dalam kawasan hutan.

Terhadap batas kawasan hutan yang bersekutu dengan tepi sungai, tepi danau, atau pantai tersebut di atas, dapat dilaksanakan pengukuran dengan memasang tanda batas (papan pengumuman) atau memasang beberapa titik referensi batas alam pada tempat-tempat tertentu yang dianggap strategis. Batas kawasan hutan yang bersekutu dengan batas alam mengikuti fenomena alam. Berdasarkan beberapa contoh data, diperoleh informasi bahwa terdapat tanda batas (pal-pal batas) dengan jarak tertentu pada *segmen*

batas alam di lokasi tertentu, akan tetapi juga diperoleh informasi tidak terdapat tanda batas pada segmen batas alam di lokasi yang lain.

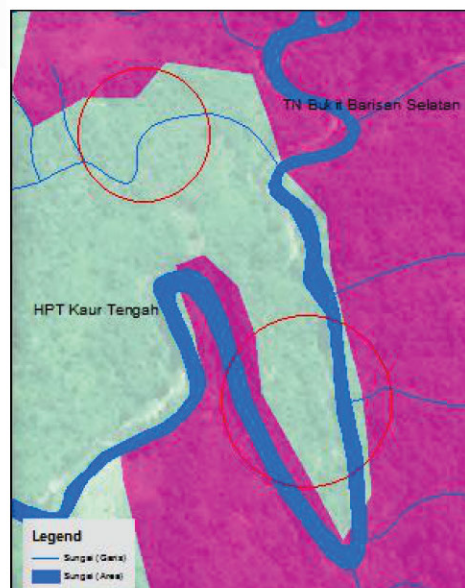
C. Integrasi IGT pada RBI

Dalam integrasi IGT pada peta RBI, unsur batas pada IGT dapat sesuai dengan unsur RBI, atau tidak terikat dengan unsur RBI. Sebagai contoh kondisi IGT kawasan hutan (penunjukan dan penetapan) di Provinsi Bengkulu, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

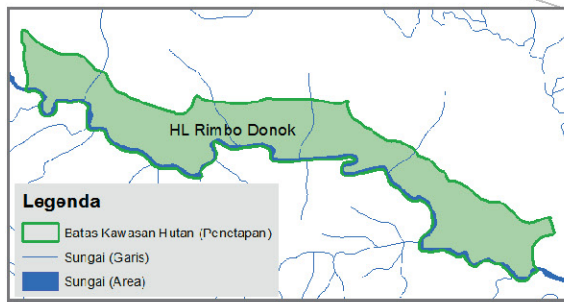
Tabel 1. Unsur Batas Alam Garis Pantai dan Sungai di Bengkulu.

Batas	Unsur/Type	Jenis Batas	Kondisi IGT
Batas Alam	Garis pantai (line)	Batas Luar KH	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Garis pantai sebagai batas KH ▪ Garis pantai bukan sebagai batas KH
	Sungai (area)	Batas Luar KH	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sungai sebagai bagian KH ▪ Sungai bukan bagian KH
		Batas Fungsi KH	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sungai sebagai bagian darisalah satu fungsi KH ▪ Sungai bukan KH ▪ Batas fungsi KH berada di bagian kiri dan dan selanjutnya di bagian kanan sungai
	Sungai (line)	Batas Fungsi KH	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sungai sebagai batas KH ▪ Sungai bukan sebagai batas KH
		Batas Luar KH	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sungai sebagai batas KH ▪ Sungai bukan sebagai batas KH
	Danau (area)	-	(Waduk sebagai bagian KH)
	Jalan (line)	Batas luar KH	Batas alam jalan belum sesuai RBI, beberapa unsur jalan tidak terdapat pada RBI 50.000
Batas Administrasi	Admin Provinsi		(Bukan batas administrasi RBI 50.000)

Dari membaca data IGT kawasan hutan terdapat data unsur batas yang sesuai maupun tidak sesuai dengan unsur pada peta RBI. Sebagai contoh batas alam tepi sungai yang belum sesuai dengan unsur sungai pada RBI digambarkan pada Gambar 2. Sedangkan batas alam sungai yang sesuai dengan unsur sungai pada RBI disajikan pada Gambar 3. Pada Gambar 3 sungai menjadi bagian dari kawasan hutan, hal ini berbeda dengan yang diatur dalam Juknis Pengukuhan Kawasan Hutan, dimana sungai yang merupakan batas antara kawasan hutan dengan bukan kawasan hutan, batas kawasan adalah tepi sungai yang berimpit dengan kawasan hutan. Disamping dua contoh tersebut juga ditemukan batas kawasan yang berada di dalam sungai (area).



Gambar 2. Contoh batas IGT belum terintegrasi RBI.



Gambar 3. Contoh batas IGT terintegrasi RBI.

Untuk batas kawasan hutan yang merupakan unsur pantai, terdapat segmen batas yang sesuai maupun yang tidak sesuai dengan garis pantai RBI. Dari pengertian tersebut di depan, garis pantai RBI ditentukan berdasarkan garis kedudukan muka air laut rata-rata, sedangkan batas alam kawasan hutan berdasarkan kenampakan di lapangan untuk yang telah ditata batas. Untuk batas kawasan hutan yang belum ditata batas seharusnya dapat menggunakan data garis pantai yang tergambar pada RBI. Dari hasil pencerminan IGT, apabila terjadi batas kawasan hutan yang berada di luar garis pantai RBI memunculkan area-area kawasan hutan yang berada di laut, dan apabila batas kawasan berada di dalam daratan memunculkan area-area daratan yang bukan kawasan hutan di sekitar garis pantai. Dalam hal ini perlu ditegaskan dalam integrasi IGT, apakah menggunakan garis pantai atau menggunakan data pengukuran batas di lapangan, sehingga jika lokasi-lokasi tertentu tidak menggunakan data garis pantai RBI maka terdapat unsur IGT yang tidak tergantung pada garis pantai RBI.

Batas wilayah (administrasi) digambarkan berdasarkan dokumen penetapan penentuan batas wilayah secara pasti di lapangan oleh Instansi Pemerintah yang berwenang. Dalam hal terdapat batas wilayah yang belum ditetapkan secara pasti di lapangan oleh Instansi Pemerintah yang berwenang, digunakan batas wilayah sementara. Penggunaan data batas administrasi dalam pembuatan batas IGT perlu memperhatikan hal bahwa batas administrasi

yang berada pada sungai ditentukan sepanjang sungai dan berada di tengah sungai. Selain itu batas administrasi yang berada pada danau dapat memotong unsur danau. Sehingga pada lokasi dengan batas administrasi di tengah sungai atau memotong danau akan sulit digunakan untuk menggambarkan unsur batas IGT tertentu.

D. Penutup

Dalam pelaksanaan integrasi IGT tertentu diperlukan penegasan data batas alam mana yang terikat dengan unsur RBI dan yang tidak terikat dengan unsur RBI. Perlu ditentukan data sungai dan danau mana saja yang menjadi bagian kawasan hutan dan yang bukan bagian kawasan hutan, serta garis pantai yang menjadi batas alam dan yang bukan batas alam suatu IGT.

Oleh karena batas alam bersifat dinamis dan batas administrasi yang definitif harus melalui proses penegasan batas, maka dalam penyusunan basis data IGT untuk mendukung KSP diperlukan informasi pengkodean jenis batas, sumber dan tahun datanya baik untuk batas alam (sungai, garis pantai, danau, jalan) maupun batas buatan, termasuk batas administrasi.

Referensi:

- Peraturan Direktur Jenderal Planologi Kehutanan Nomor P.6/VII-Kuh/2011 tentang Petunjuk Teknis Pengukuhan Kawasan Hutan.
- Peraturan Presiden Nomor 9 Tahun 2016 Tentang Percepatan Pelaksanaan Kebijakan Satu Peta Pada Tingkat Ketelitian Peta Skala 1:50.000.
- Suhelmi, I.R. dkk, Penentuan Garis Pantai Berdasarkan UU IG Dalam Mendukung Pengelolaan Pesisir dan Laut, Jurnal Ilmiah Geomatika Volume 19 No. 1 Agustus 2013:19-24.
- Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Informasi Geospasial.

###jkt032017

KARAKTERISTIK HUTAN RAWA GAMBUT DI PULAU SUMATERA, KALIMANTAN DAN PAPUA

Oleh: Nunung Puji Nugroho¹

Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan DAS

I. PENDAHULUAN

Hutan rawa gambut tropis adalah tutupan vegetasi alami lahan gambut yang tidak terganggu (Phillips, 1998; Safford & Maltby, 1998; Jaenicke *et al.*, 2011) dan terutama terletak di daerah tropis dataran rendah (Rieley, 2007). Hutan ini terbentuk ketika sungai-sungai mengalir ke pedalaman sistem hutan bakau dan sedimen terperangkap di balik jalinan akar hutan bakau (Goltenboth *et al.*, 2006; WWF & Caley, 2008; WWF & McGinley, 2008). Hutan rawa gambut secara umum menunjukkan zona konsentris yang berhubungan dengan tren dalam peningkatan infertilitas tanah dan drainase yang buruk (Morley, 1981) mengikuti bentuk kubah endapan gambut, di mana tepi kubah lebih kaya nutrisi dari pada pusat kubah (Whitten *et al.*, 1987; Whitmore, 1990; Goltenboth *et al.*, 2006). Peningkatan kedalaman gambut dan jarak dari tepi endapan gambut tersebut terkait dengan perubahan penting dalam komposisi jenis/spesies, struktur dan morfologi (Brady, 1997) sebagai akibat dari perubahan dalam ketersediaan hara dan kondisi hidrologis, terutama amplitudo dan periode banjir (Whitmore, 1990; Safford & Maltby, 1998; Rieley & Page, 2005). Dengan demikian, tidak ada satu jenis hutan rawa gambut (Whitten *et al.*, 1987) melainkan gradasi jenis hutan di sepanjang gradien unsur hara tanah gambut (WWF & McGinley, 2008).

Dalam suatu hutan rawa gambut yang terletak pada daerah tangkapan lahan gambut tropis dataran rendah, tipe hutan yang dijumpai mulai dari hutan rawa campuran (*mixed swamp forest*) pada gambut dangkal di sekitar tepi kubah gambut (yang dapat mencapai 20 km) dengan jumlah jenis tanaman mencapai 240 spesies pohon per hektar (ha) hingga jenis hutan yang kurang beragam

dengan kanopi rendah, yaitu hutan tiang kecil (*small pole forest*) pada gambut terbasah dan terdalam dengan hanya 30-55 spesies pohon per ha (Whitmore, 1990; Rieley & Page, 2005). Hutan rawa gambut secara umum memiliki jenis pohon yang relatif lebih sedikit dibandingkan dengan jenis hutan hujan tropis dataran rendah lainnya (Phillips, 1998; Rieley & Page, 2005; Goltenboth *et al.*, 2006). Misalnya, hutan dipterokarpa campuran di Kalimantan berisi 287 spesies pohon dari keluarga *Dipterocarpaceae* saja (Whitmore, 1990).

Hutan rawa gambut didefinisikan lebih berdasarkan pada habitatnya dari pada struktur dan fisiognominya (Whitmore, 1990). Spesies pohon di hutan rawa gambut secara khusus dan bervariasi menyesuaikan diri dengan kondisi air tergenang dan muka air tanah yang berfluktuasi dengan mengembangkan organ khusus, seperti akar napas (*pneumatophores*), akar tunjang/jangkang (*stilt roots*), banir/penopang (*buttresses*), dan daun *sclerophyllous*, yaitu daun yang kuat dengan rasio luas terhadap berat rendah serta tahan terhadap pembusukan (Phillips, 1998; Goltenboth *et al.*, 2006). Akar tunjang dan banir dikembangkan untuk meningkatkan stabilitas di tanah gambut yang tergenang air, sedangkan akar napas yang keluar di atas permukaan gambut dikembangkan untuk memungkinkan pertukaran gas pernapasan terjadi dalam kondisi anaerob (Rieley & Page, 2005; Goltenboth *et al.*, 2006).

Dibandingkan dengan ekosistem hutan tropis lainnya, hutan rawa gambut dianggap sebagai ekosistem hutan yang unik dan rapuh (Page *et al.*, 1999; Rieley, 2007). Hal tersebut dicirikan dengan keberadaannya pada lahan gambut dengan curah hujan dan suhu tinggi, serta kondisi tergenang, asam dan kekurangan oksigen (Wösten *et al.*, 2006; Hirano *et al.*, 2007; Jaenicke *et al.*, 2008; Posa *et al.*, 2011), dimana tingkat dekomposisi lebih lambat dari pada tingkat akumulasi bahan organik (Maltby & Immirzi, 1993; Rieley & Page, 2005). Ekosistem hutan rawa gambut memiliki

¹ Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan DAS, Jl. Jenderal Ahmad Yani, P.O. Box 295, Pabelan, Kartasura, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia 57102. E-mail: np_nugroho64@yahoo.com

potensi untuk menyimpan sejumlah besar karbon (Sorensen, 1993; Tawaraya *et al.*, 2003; Jaenicke *et al.*, 2008), terutama sebagai bahan organik tanah (Hirano *et al.*, 2007).

Hutan rawa gambut di Indonesia, dengan luas awal sekitar 21 juta ha (Paoli *et al.*, 2010), relatif tidak terganggu sampai awal tahun 1960-an (Silvius & Suryadiputra, 2005). Hal ini terutama karena hutan tersebut tumbuh di lahan yang dianggap sebagai tanah terlantar. Di Kalimantan, hutan rawa gambut telah dihuni dan dimanfaatkan oleh masyarakat suku Dayak, terutama melalui pemanenan berkelanjutan produk alami, perburuan dan perikanan, pertanian/ perladangan berpindah berkelanjutan, dan sistem penanaman pengkayaan, seperti rotan dan pohon buah (Silvius & Suryadiputra, 2005). Sedangkan di Sumatera, kawasan hutan rawa gambut dihuni oleh masyarakat Melayu dalam jumlah kecil yang tinggal di tanggul sungai aluvial yang besar serta populasi yang sangat kecil dari suku Kubu.

Perubahan penggunaan lahan secara cepat di hutan rawa gambut dimulai pada tahun 1965, di antaranya sebagai konsekuensi dari adanya transmigrasi spontan, terutama dari suku Bugis dari Sulawesi, transmigrasi resmi dan penebangan, baik legal maupun ilegal (Silvius & Suryadiputra, 2005). Pada tahun 1990, sekitar 531.000 ha hutan rawa gambut telah dibuka untuk permukiman transmigrasi berbasis pertanian dan oleh penduduk setempat (Rieley & Page, 2005). Antara tahun 1996 dan 1997, sekitar satu juta ha lahan gambut di Kalimantan Tengah, dimana sebagian besar adalah berhutan, telah dikonversi menjadi lahan budidaya padi/sawah, yang dikenal sebagai Proyek Lahan Gambut (PLG) 1 juta ha (Sidiyasa, 2012). Kawasan hutan rawa gambut di Indonesia diperkirakan sekitar 12,31 juta ha, dimana 2,34 juta ha (19,01%) berada di kawasan hutan konservasi, 1,02 juta ha (8,29%) berada di kawasan hutan lindung dan 8,95 juta ha (72,70%) berada di kawasan hutan produksi (Wahyunto *et al.*, 2010). Sebuah studi tentang deforestasi menunjukkan bahwa total hutan rawa gambut di Indonesia berkurang dari 12,74 juta ha di tahun 2000 menjadi 10,54 juta ha di tahun 2010 (Miettinen *et al.*, 2011).

Tujuan dari kajian ini adalah untuk memberikan gambaran tentang karakteristik hutan rawa gambut di Pulau Sumatera,

Kalimantan dan Papua. Tulisan ini adalah hasil dari *desk study* yang dilakukan berdasarkan tinjauan pustaka dari makalah yang diterbitkan/artikel dan sumber-sumber *online* yang terkait dengan hutan rawa gambut di Indonesia.

II. KARAKTERISTIK HUTAN RAWA GAMBUT DI INDONESIA

A. HUTAN RAWA GAMBUT DI PULAU SUMATERA

Hutan rawa gambut di Sumatera terutama ditemukan di sepanjang pantai timur pulau (WWF & McGinley, 2008; Uryu *et al.*, 2010). Di Pulau Sumatera dapat ditemukan dua tipe hutan rawa gambut: (1) hutan rawa campuran atau *mixed swamp forest* dan (2) hutan tiang atau *pole forest* (Whitten *et al.*, 1987; WWF & McGinley, 2008). Kedua jenis hutan tersebut mempunyai jumlah jenis pohon yang relatif sedikit, dimana hutan rawa campuran mempunyai rata-rata diameter dan luas bidang dasar yang lebih besar tetapi dengan kerapatan pohon yang lebih kecil dibandingkan dengan hutan tiang (WWF & McGinley, 2008). Namun demikian, lebih dari 300 jenis pohon telah dicatat dari hutan rawa gambut di Sumatera dan sebanyak 160 jenis pohon juga telah tercatat di Taman Nasional Berbak, Jambi (Parish, 2002). Selain itu, sebanyak 131 jenis pohon ditemukan dari tiga lokasi di Provinsi Riau, dengan spesies dominan adalah *Callophyllum soulattrii*, *Palaquium hexandrum*, *Shorea uliginosa*, *Camposperma coriaceum*, dan *Gonystylus macrophyllus* (Mogea & Mansur, 2000).

Beberapa hasil penelitian mendukung adanya jumlah spesies hutan rawa gambut Sumatera yang sedikit. Nugroho (2013) hanya berhasil menemukan 53 jenis pohon pada hutan rawa gambut di Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau dengan jenis pohon dominan adalah *Eugenia sp.*, *Palaquium obovatum*, *Ilex macrophylla*, *Shorea uliginosa*, dan *Horsfieldia glabra*. Berkurangnya jumlah spesies juga dilaporkan dari hutan rawa gambut di Stasiun Penelitian Suaq Balimbing di Taman Nasional Gunung Leuser Aceh Selatan, dimana hanya dijumpai 44 jenis pohon pada plot seluas 1,6 ha (Purwaningsih & Yusuf, 2000). *Gluta renghas* adalah jenis pohon yang paling banyak dijumpai, diikuti oleh *Shorea palembanica*, *Parinarium corymbosum*, *Sandoricum emarginatum*, *Garcinia celebica*, *Eugenia*

sexangulata, *Horsfieldia crassifolia*, *Mangifera longipetiolata*, dan *Litsea gracilipes*. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Anderson di Teluk Kiambang, Muara Tolam dan dekat Sungai Siak Kecil, Riau dapat

diketahui adanya perbedaan yang nyata dalam komposisi spesies antara tiga lokasi tersebut seperti yang tercantum pada Tabel 1 (Whitten *et al.*, 1987).

Tabel 1. Jenis pohon yang ditemukan di dua tipe hutan rawa gambut pada tiga lokasi kajian di Riau (setelah Whitten *et al.*, 1987)

Tipe Hutan	Lokasi Kajian		
	Teluk Kiambang	Muara Tolam	Sungai Siak Kecil
Hutan rawa campuran (<i>mixed swamp forest</i>)	<i>Durio carinatus*</i> <i>Palaquium burkii</i> <i>Dyera lowii</i> <i>Shorea platicarpa</i> <i>S. uliginosa</i> <i>S. teysmanniana</i>	<i>Artocarpus rigidus</i> <i>Gonystylus bancanus</i> <i>Palaquium burkii</i>	<i>Strombosla javanica*</i> <i>Mezzettia leptopoda</i> <i>Palaquium walsuraefolium</i> <i>Koompassia malaccensis</i>
Hutan tiang (<i>pole forest</i>)	<i>Camposperma coriacea</i>	<i>Eugenia elliptifolia</i> <i>Shorea teysmanniana</i> <i>Mangivera havilandii</i>	<i>Palaquium burkii*</i> <i>Blumeodendron kurzii</i> <i>Palaquium walsuraefolium</i> <i>Camposperma coriacea</i>

* = jenis pohon dominan

Jenis pohon lain yang ditemukan di hutan rawa gambut Sumatera adalah *Tristania obovata*, *Ploiarium alternifolium*, *Polyalthia glauca*, *Stemonurus secundiflorus*, dan *Radermachera gigantea* (berbagai sumber yang dirujuk dalam Whitten *et al.*, 1987). Meskipun jenis palem tidak umum ditemukan di hutan rawa gambut, sebanyak 22 jenis palem berhasil ditemukan di Taman Nasional Berbak, Jambi (Whitten *et al.*, 1987; WWF & McGinley, 2008). Spesies palem yang umum ditemukan adalah *Salacca conferta*, *Livistona hasseltii* dan *Cyrtostachys lakka*.

Rendahnya kandungan nutrisi dari gambut ombrogen pada hutan rawa gambut tua menyebabkan produktivitas primer lebih rendah dibandingkan dengan formasi hutan tropis lainnya (Whitten *et al.*, 1987; Posa *et al.*, 2011). Akibatnya, hutan rawa gambut tidak mendukung satwa liar darat yang melimpah (Whitten *et al.*, 1987) dan tidak ada satu pun mamalia yang dianggap endemik (WWF & McGinley, 2008). Namun demikian, Yule (2010) menyatakan bahwa hutan rawa gambut mendukung beragam flora dan fauna dengan banyak spesies endemik dan terancam punah.

Saat ini, hutan rawa gambut menjadi habitat penting bagi banyak satwa karena hutan hujan tropis dataran rendah pada tanah mineral telah banyak yang hilang atau terfragmentasi akibat adanya penebangan dan konversi hutan untuk lahan pertanian (Achard *et al.*, 2002; Curran *et al.*, 2004; Quinten *et al.*,

2010; Rödder *et al.*, 2010). Sebuah penelitian di Pulau Siberut mengungkapkan adanya empat spesies primata endemik Kepulauan Mentawai, yaitu: siamang kerdil (*Hylobates klossii*) yang terancam punah, lutung mentawai (*Presbytis potenziani*) yang terancam punah, beruk siberut (*Macaca siberu*) yang rentan, dan monyet ekor babi (*Simias concolor*) yang terancam punah (Quinten *et al.*, 2010). Hutan rawa gambut juga merupakan rumah bagi sejumlah spesies mamalia yang terancam punah dan langka, termasuk harimau sumatera (*Panthera tigris sumatrae*), orang utan sumatera (*Pongo abelii*), gajah sumatera (*Elephas maximus sumatranus*), badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*), dan tapir (*Tapirus indicus*) (Parish, 2002; Uryu *et al.*, 2010). Sementara itu, sungai air hitam di hutan rawa gambut Pulau Sumatera merupakan habitat penting bagi buaya Senyulong (*Tomistoma schlegelii*) yang terancam punah (Bezuijen *et al.*, 2001; Silvius & Suryadiputra, 2005; Rödder *et al.*, 2010) dan ikan terkecil di dunia, *Paedocypris progenetica*, yang mempunyai panjang hanya 7,9 mm (Kottelat *et al.*, 2006).

B. HUTAN RAWA GAMBUT DI PULAU KALIMANTAN

Di Kalimantan, sebagian besar hutan rawa gambut berhubungan dengan daerah pesisir, tetapi dua area besar hutan rawa gambut dijumpai di sekitar Danau Mahakam dan

Danau Kapuas (MacKinnon *et al.*, 1997; WWF & Caley, 2008). Karakteristik vegetasi dan edafis hutan rawa gambut di Kalimantan relatif mirip dengan hutan rawa gambut di Sumatera dan Semenanjung Malaysia (WWF & Caley, 2008). Sementara Anderson (1963)

menemukan enam tipe hutan di Sarawak dan Brunei Darussalam, Page *et al.* (1999) menemukan lima tipe hutan dan dua tipe hutan transisi di Kalimantan Tengah dengan rincian jenis pohon sebagaimana pada Tabel 2.

Tabel 2. Jenis pohon yang ditemukan di tujuh tipe hutan rawa gambut di Kalimantan Tengah (setelah Page *et al.*, 1999)

Tipe Hutan	Jenis Pohon
Hutan mangrove sungai (<i>riverine forest</i>)	<i>Shorea balangeran</i> , <i>Calophyllum</i> spp., <i>Camposperma coriaceum</i> , dan <i>Combretocarpus rotundatus</i>
Hutan transisi dari hutan mangrove sungai ke hutan rawa campuran	<i>Shorea balangeran</i>
Hutan rawa campuran (<i>mixed swamp forest</i>)	<i>Aglaiia rubiginosa</i> , <i>Calophyllum hosei</i> , <i>C. lowii</i> , <i>C. sclerophyllum</i> , <i>Combretocarpus rotundatus</i> , <i>Cratoxylum glaucum</i> , <i>Dactylocladus stenostachys</i> , <i>Dipterocarpus coriaceus</i> , <i>Dyera costulata</i> , <i>Ganua mottleyana</i> , <i>Gonystylus bancanus</i> , <i>Mezzetia leptopoda</i> , <i>Neoscortechinia kingii</i> , <i>Palaquium cochlearifolium</i> , <i>P. leiocarpum</i> , <i>Shorea balangeran</i> , <i>S. teysmanniana</i> , and <i>Xylopia fusca</i>
Hutan transisi dari hutan rawa campuran ke hutan tiang rendah	<i>Calophyllum</i> spp., <i>Combretocarpus rotundatus</i> , <i>Cratoxylum</i> spp., and <i>Palaquium cochlearifolium</i>
Hutan tiang rendah (<i>low pole forest</i>)	<i>Combretocarpus rotundatus</i> , <i>Calophyllum fragrans</i> , <i>C. hosei</i> , <i>Camposperma coriaceum</i> , and <i>Dactylocladus stenostachys</i>
Hutan interior tinggi (<i>tall interior forest</i>)	<i>Agathis dammara</i> , <i>Calophyllum hosei</i> , <i>C. lowii</i> , <i>Cratoxylum glaucum</i> , <i>Dactylocladus stenostachys</i> , <i>Dipterocarpus coriaceus</i> , <i>Dyera costulata</i> , <i>Eugenia havelandii</i> , <i>Gonystylus bancanus</i> , <i>Gymnostoma sumatrana</i> , <i>Koompassia malaccensis</i> , <i>Mezzetia leptopoda</i> , <i>Palaquium cochlearifolium</i> , <i>P. leiocarpum</i> , <i>Shorea teysmanniana</i> , <i>S. platycarpa</i> , <i>Tristania grandifolia</i> , <i>Vatica mangachopai</i> , <i>Xanthophyllum</i> spp., dan <i>Xylopia</i> spp.
Hutan kanopi sangat rendah (<i>very low canopy forest</i>)	<i>Calophyllum</i> spp., <i>Combretocarpus rotundatus</i> , <i>Cratoxylum</i> spp., <i>Dactylocladus stenostachys</i> , <i>Litsea</i> spp., <i>Ploiarium alternifolium</i> , dan <i>Tristania</i> spp.

Di Mensemat-Sambas, Kalimantan Barat, Siregar & Sambas (2000) mencatat 86 dan 100 jenis pohon untuk pohon dengan diameter setinggi dada (*diameter at breast height* - DBH) masing-masing adalah lebih dari 10 cm dan 2-10 cm. Jenis pohon dominan adalah *Blumeodendron elatiospermum*, *Cyatocalyx biovulatus*, *B. tokbrai*, *Lithocarpus encleisacarpus*, dan *Syzygium chlorantha*. Lebih dari 310 jenis pohon telah dicatat dari Lahei, Taman Nasional Tanjung Puting dan Sungai Sebangau, dimana spesies dominan untuk setiap situs tersebut adalah *Semecarpus longifolius* dan *Shorea balangeran*, *Glutta wallichii* dan *Neoscortechinia philippinensis*, serta *Palaquium leiocarpum* dan *Syzygium densinervium* (Simbolon & Mirmanto, 2000).

Hutan rawa gambut di Kalimantan merupakan habitat penting bagi berbagai spesies satwa, dimana beberapa diantaranya

adalah spesies langka dan terancam punah, terutama mamalia, burung, ikan, dan reptil (Rieley & Page, 2005). Namun demikian, hanya sedikit dari spesies tersebut yang dianggap endemik atau mendekati-endemik (WWF & Caley, 2008). Sebuah penelitian yang dilakukan di daerah aliran sungai (DAS) Sungai Sebangau hulu, Kalimantan Tengah pada kurun waktu 1993-1995 menemukan 35 spesies mamalia, mayoritas adalah arboreal dan beberapa dari mereka dianggap sebagai terancam punah, terancam atau rentan oleh Konvensi Perdagangan Internasional Spesies Langka (*Convention on International Trade in Endangered Species* - CITES) dan Uni Internasional untuk Konservasi Alam (*International Union for Conservation of Nature* - IUCN) (Page *et al.*, 1997 dikutip dalam Rieley & Page, 2005). Lebih lanjut disebutkan bahwa hutan rawa campuran, hutan interior

tinggi dan hutan tiang rendah mendukung masing-masing 26, 20 dan 8 spesies mamalia. Hutan rawa interior tinggi dan campuran adalah habitat yang paling penting bagi orang utan kalimantan (*Pongo pygmeus*) (Morrogh-Bernard *et al.*, 2003) dan ungko borneo (*Hylobates albibarbis*) (Hamard *et al.*, 2010), keduanya merupakan spesies endemic dan terancam punah. Spesies mamalia endemic lain yang ditemukan di hutan rawa gambut Pulau Kalimantan adalah lutung merah (*Presbytis rubicunda*), bajing kerdil dataran rendah (*Exilisciurus exilis*), tupai tercatat (*Tupaia picta*) (Page *et al.*, 1997), dan barong borneo (*Hipposideros doriae*) (WWF & Caley, 2008). Selain itu, hutan rawa gambut merupakan habitat utama bagi bekantan (*Nasalis larvatus*) yang unik, yang dapat dijumpai terutama di habitat pesisir dan sungai (MacKinnon *et al.*, 1997; WWF & Caley, 2008).

Sebuah studi yang dilaksanakan selama beberapa tahun pada hutan rawa gambut di hulu Sungai Sebangau, Kalimantan Tengah mengungkapkan adanya 150 jenis burung, yang didominasi oleh jenis burung pemakan serangga dan dedaunan (Page *et al.*, 1997 dikutip dalam Rieley & Page, 2005). Seperti halnya mamalia, jumlah terbesar dari jenis burung ditemukan di hutan rawa campuran (106 spesies), diikuti oleh hutan interior tinggi (77) dan hutan tiang rendah (27). Selain itu, sebanyak 32 spesies berhasil diamati di hutan rawa yang terdeforestasi dan ditumbuhi rumput, dimana 6 spesies di antaranya tercantum pada spesies *Red Data Book* dan merupakan sekitar 50% (6 dari 13) spesies burung yang terdaftar untuk Pulau Kalimantan (Rieley & Page, 2005). Spesies burung endemic di hutan rawa gambut Kalimantan adalah empuloh paruh-kait (*Setornis criniger*) dan kacamata jawa (*Zosterops flavus*) (WWF & Caley, 2008). Di Taman Nasional Tanjung Puting, sekitar 200 jenis burung telah dijumpai, terutama di sepanjang sungai pada hutan rawa gambut (MacKinnon *et al.*, 1997).

Sungai air hitam di hutan rawa gambut merupakan habitat penting untuk spesies ikan yang seringkali memiliki tingkat lokal endemisme yang lebih tinggi dari sungai lainnya (Parish, 2002). Di DAS Sungai Sebangau hulu, berhasil diidentifikasi sebanyak 44 jenis ikan dari 17 famili, termasuk 10 spesies atau sub-spesies baru (Page *et al.*, 1997 dikutip dalam Rieley & Page, 2005). Di Danau Sentarum Kalimantan Barat, lebih dari 25 spesies ikan telah dideskripsikan (Parish, 2002). Sementara itu, ikan arwana yang langka berhasil ditemukan di palung yang dalam pada sungai-sungai rawa gambut di Tanjung Puting dan Kapuas (MacKinnon *et al.*, 1997; WWF & Caley, 2008).

C. HUTAN RAWA GAMBUT DI PULAU PAPUA

Kajian tentang hutan rawa gambut di Pulau Papua masih relatif sedikit (Marshall & Beehler, 2007; Kartikasari *et al.*, 2012). Data tentang luas hutan rawa gambut masih terbatas dan terutama berasal dari kajian dengan menggunakan teknik penginderaan jauh dengan cek lapangan yang terbatas (Silvius & Suryadiputra, 2005; Marshall & Beehler, 2007; Yoshino *et al.*, 2010; Kartikasari *et al.*, 2012). Sebuah studi penginderaan jauh mengungkapkan bahwa 6,45 juta ha lahan gambut di Papua mempunyai tutupan berupa hutan rawa gambut, yang merupakan 46,67% dari hutan rawa gambut di Indonesia (Yoshino *et al.*, 2010). Di Provinsi Papua Barat terdapat hutan rawa gambut dengan luas hampir 1 juta ha yang tersebar di Kabupaten Sorong, Sorong Selatan, Maybrat dan Teluk Bintuni (Suryadiputra, 2016). Hutan rawa gambut di Papua mempunyai tingkat gangguan yang lebih rendah dibandingkan dengan yang ada di Sumatera dan Kalimantan (Silvius & Suryadiputra, 2005). Namun demikian, hutan rawa gambut di Papua tidak terbagi ke dalam kelas tipe hutan yang jelas. Dalam hal ini, vegetasi pada rawa gambut dikelompokkan ke dalam enam komunitas sebagaimana pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis vegetasi/pohon yang ditemukan di enam komunitas vegetasi rawa gambut di Pulau Papua (setelah Muller, 2006)

Komunitas Vegetasi	Jenis Vegetasi/Pohon Dominan
Komunitas vegetasi pada pusat rawa gambut (<i>vegetation community on the centre of the peat swamp</i>)	<i>Hopea novoguineensis</i> , <i>Terminalia copelandii</i> , dan <i>Alstonia scholaris</i>
Komunitas vegetasi pada lahan	<i>Camposperma</i> sp., <i>Intsia</i> sp., <i>Palaquium</i> sp., <i>Myristica</i> sp., dan

berkayu dan hutan (<i>vegetation community on the woodland and forest</i>)	<i>Octomeles sumatrana</i>
Komunitas vegetasi pada rawa gambut dengan substrata pandan (<i>vegetation community on the peat swamp with pandan substrate</i>)	<i>Pandanus tectorius</i>
Komunitas vegetasi pada hutan rawa gambut jenis campuran (<i>vegetation community on the mixed species peat swamp forest</i>)	<i>Vatica papuana</i> , <i>Stemonurus</i> sp., <i>Linociera</i> sp., <i>Terminalia complanata</i> , <i>Myristica</i> sp., dan <i>Intsia bijuga</i>
Komunitas vegetasi tertutup pada rawa gambut di belakang tebing sungai yang tinggi (<i>closed vegetation community in the peat swamp behind a high river bank</i>)	<i>Pimelodendron</i> sp., <i>Myristica</i> sp., <i>Syzygium</i> sp., dan <i>Vatica</i> sp.
Komunitas vegetasi pada hutan tebing sungai yang tinggi dan jarang banjir (<i>riverbank forest on a high and seldom flooded river bank</i>)	<i>Pometia</i> sp., <i>Myristica</i> sp., <i>Celtis</i> sp., <i>Syzygium</i> sp., <i>Canarium</i> sp., <i>Artocarpus</i> sp., <i>Vatica papuana</i> , <i>Octomeles sumatrana</i> , <i>Homonoia</i> sp., dan <i>Cryptocarya</i> sp.

Komunitas vegetasi hutan rawa campuran tersebar luas terutama di Pulau Papua bagian selatan (Marshall & Beehler, 2007). Jenis-jenis pohon yang dilaporkan tumbuh di hutan rawa gambut Papua adalah: *Terminalia canaliculata*, *Nauclea coadunata*, *Alstonia spatula*, *Barringtonia* sp., *Diospyros* sp., *Garcinia* sp., *Hanguana malayana*, *Vatica rassak*, *T. copelandii*, *Camptosperma brevipetiolata*, *Cerbera* sp., *Dillenia alata*, *Mallotus* sp., *Sloanea* sp., *Elmerrillia tsiampaca*, *Aglaia* sp., *Celtis* sp., *Tetrameles* sp., *Teysmanniodendron* sp., dan *Xantophyllum* sp. (Marshall & Beehler, 2007). *Pandanus tectorius* dan *Metroxylon sagu* umumnya membentuk lapisan tajuk bawah atau *substratum* (Muller, 2006; Marshall & Beehler, 2007).

Berdasarkan kajian pustaka yang telah dilakukan, informasi spesifik mengenai keanekaragaman fauna yang ada di hutan rawa gambut Papua sangat terbatas. Di lahan gambut Teluk Bintuni, terdapat beberapa jenis satwa yang dilindungi, yaitu: kasuari gelambir ganda (*Casuarius casuarius*), kakatua jambul kuning (*Cacatua sulphurea*), dan tarsius (*Tarsius* spp.) (Paradisea, 2016). Sementara itu di Taman Nasional (TN) Lorentz, dimana sebagian kawasannya adalah hutan rawa gambut dapat dijumpai berbagai jenis satwa, yang meliputi mamalia, burung, amfibi, reptil

dan ikan (Balai Taman Nasional Lorentz, 2007; Wikipedia, 2016). Jenis satwa yang ada di TN Lorentz di antaranya adalah kangguru pohon (*Dendrolagus mbaiso* dan *D. dorianus*), walabi coklat (*Docropsis muelleri*), burung mambruk selatan (*Goura scheepmakeri*), kura-kura moncong babi (*Carettochelys insculpta*) dan ikan kaloso/arwana (*Scleropages jardini*) (Balai Taman Nasional Lorentz, 2007). Beberapa rujukan lainnya menyampaikan informasi keanekaragaman flora dan fauna yang ada di Papua secara umum (Muller, 2006; Kartikasari et al., 2012).

III. KESIMPULAN

Hutan rawa gambut merupakan suatu ekosistem unik dan rapuh yang tumbuh di atas lahan gambut serta terletak di wilayah dataran rendah lahan gambut tropis. Di Indonesia, hutan rawa gambut terutama tumbuh di Pulau Sumatera, Kalimantan dan Papua dengan luas awal sekitar 21 juta ha. Karakteristik hutan rawa gambut di Sumatera dan Kalimantan adalah hampir sama. Namun demikian, hutan rawa gambut di Kalimantan mendukung lebih banyak tipe hutan dibandingkan yang ada di Sumatera. Di Kalimantan, lima tipe hutan dapat dibedakan, yaitu: (1) hutan mangrove sungai, (2) hutan rawa campuran, (3) hutan tiang rendah, (4) hutan interior tinggi, dan (5) hutan kanopi sangat rendah. Sedangkan di

Sumatera, hanya dua tipe hutan yang dapat ditemukan, yaitu: (1) hutan rawa campuran dan (2) hutan tiang. Tumbuhan rawa gambut di Papua berbeda dibandingkan dengan yang ada di Kalimantan dan Sumatera serta dikelompokkan ke dalam enam tipe komunitas yang berbeda, yaitu: (1) komunitas vegetasi pada pusat rawa gambut, (2) komunitas vegetasi pada lahan berkayu dan hutan, (3) komunitas vegetasi pada rawa gambut dengan substrata pandan, (4) komunitas vegetasi pada hutan rawa gambut jenis campuran, (5) komunitas vegetasi tertutup pada rawa gambut di belakang tebing sungai yang tinggi, dan (6) komunitas vegetasi pada hutan tebing sungai yang tinggi dan jarang banjir. Ekosistem hutan rawa gambut mempunyai nilai dan fungsi yang penting, termasuk fungsi hidrologi, konservasi keanekaragaman hayati dan lingkungan sosial budaya. Namun demikian, nilai dan fungsi tersebut terancam oleh adanya kebutuhan manusia akan sumber daya, seperti perubahan ke pertanian dan tanaman berkayu, terutama untuk tanaman kelapa sawit dan karet, kebutuhan kayu (baik melalui penebangan *legal* dan *illegal*), serta perladangan berpindah.

DAFTAR PUSTAKA

- Achard, F., Eva, H. D., Stibig, H.-J., Mayaux, P., Gallego, J., Richards, T., & Malingreau, J.-P. (2002). Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests. *Science* 297(5583), 999-1002.
- Anderson, J. A. R. (1963). The flora of the peat swamp forests of Sarawak and Brunei, including a catalogue of all recorded species of flowering plants, ferns and fern allies. *Gardens Bulletin (Singapore) XX*, 131-228.
- Balai Taman Nasional Lorentz. (2007). Balai Taman Nasional Lorentz. Retrieved 15 Maret 2017, from <http://btnlorentz.blogspot.co.id/>
- Bezuijen, M. R., Webb, G. J. W., Hartoyo, P., & Samedi. (2001). Peat swamp forest and the false gharial *Tomistoma schlegelii* (Crocodylia, Reptilia) in the Merang River, eastern Sumatra, Indonesia. *Oryx* 35(4), 301-307.
- Brady, M. A. (1997). *Organic matter dynamics of coastal peat deposit in Sumatra, Indonesia*. Ph.D. thesis, The University of British Columbia, Vancouver, Canada.
- Curran, L. M., Trigg, S. N., McDonald, A. K., Astiani, D., Hardiono, Y. M., Siregar, P., . . . , & Kasischke, E. (2004). Lowland Forest Loss in Protected Areas of Indonesian Borneo. *Science* 303(5660), 1000-1003.
- Goltenboth, F., Timotius, K., Milan, P., & Margraf, J. (Eds.). (2006). *Ecology of Insular Southeast Asia: the Indonesian archipelago*. London, UK: Elsevier Science.
- Hamard, M., Cheyne, S. M., & Nijman, V. (2010). Vegetation correlates of gibbon density in the peat-swamp forest of the Sebangau catchment, Central Kalimantan, Indonesia. *American Journal of Primatology* 71, 1-10.
- Hirano, T., Segah, H., Harada, T., Limin, S., June, T., Hirata, R., & Osaki, M. (2007). Carbon dioxide balance of a tropical peat swamp forest in Kalimantan, Indonesia. *Global Change Biology* 13(2), 412-425.
- Jaenicke, J., Enghart, S., & Siegert, F. (2011). Monitoring the effect of restoration measures in Indonesian peatlands by radar satellite imagery. *Journal of Environmental Management* 92(3), 630-638.
- Jaenicke, J., Rieley, J. O., Mott, C., Kimman, P., & Siegert, F. (2008). Determination of the amount of carbon stored in Indonesian peatlands. *Geoderma* 147(3-4), 151-158.
- Kartikasari, S. N., Marshall, A. J., & Beehler, B. M. (Eds.). (2012). *Ekologi Papua* (Vol. VI). Jakarta: Yayasan Obor Indonesia dan Conservation International.
- Kottelat, M., Britz, R., Hui, T. H., & Witte, K.-E. (2006). *Paedocypris*, a new genus of Southeast Asian cyprinid fish with a remarkable sexual dimorphism, comprises the world's smallest vertebrate. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 273(1589), 895-899.
- MacKinnon, K., Hatta, G., Halim, H., & Mangalik, A. (1997). *The Ecology of Kalimantan* (Vol. III): Oxford University Press.
- Maltby, E., & Immerzi, P. (1993). Carbon dynamics in peatlands and other wetland soils regional and global perspectives. *Chemosphere* 27(6), 999-1023.
- Marshall, A. J., & Beehler, B. M. (2007). *The Ecology of Papua - Part Two: Conservation International Foundation*.
- Miettinen, J., Shi, C., & Liew, S. C. (2011). Deforestation rates in insular Southeast Asia between 2000 and 2010. *Global Change Biology* 17(7), 2261-2270.
- Mogea, J. P., & Mansur, M. (2000). Plants Diversity of Peat Swamp Forest in Riau Province, Sumatra. In T. Iwakuma, T. Inoue, T. Kohyama, M. Osaki, H. Simbolon, H. Tachibana, H. Takahashi, N. Tanaka & K. Yabe (Eds.), *Proceedings of the International Symposium on Tropical Peatlands, Bogor*,

- Indonesia, 22-23 November 1999, (pp. 191-203): Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University, Sapporo and Research and Development Center for Biology, The Indonesian Institute of Sciences, Bogor.
- Morley, R. J. (1981). Development and Vegetation Dynamics of a Lowland Ombrogenous Peat Swamp in Kalimantan Tengah, Indonesia. *Journal of Biogeography* 8(5), 383-404.
- Morrough-Bernard, H., Husson, S., Page, S. E., & Rieley, J. O. (2003). Population status of the Bornean orang-utan (*Pongo pygmaeus*) in the Sebangau peat swamp forest, Central Kalimantan, Indonesia. *Biological Conservation* 110(1), 141-152.
- Muller, K. (2006). The Biodiversity of New Guinea Retrieved 30 March 2011, from <http://www.papuaweb.org/dlib/up/muller-ngb/2of2.rtf>
- Nugroho, N. P. (2013). *Landscape scale carbon stock assessment of tropical peat swamp forests using an integrated field measurement and remote sensing technique: A case study in PT Diamond Raya Timber, Rokan Hilir District, Riau Province, Indonesia*. PhD thesis, Australian National University, Canberra, Australia.
- Page, S. E., Rieley, J. O., Doody, K., Hodgson, S., Husson, S., Jenkins, P., . . . , & Wilshaw, S. (1997). Biodiversity of tropical peat swamp forest: A case study of animal diversity in the Sungai Sebangau catchment of Central Kalimantan, Indonesia. In J. O. Rieley & S. E. Page (Eds.), *Tropical Peatlands*, (pp. 231-242). Tresaith, Cardigan, UK: Samara Publishing Ltd.
- Page, S. E., Rieley, J. O., Shotyk, W., & Weiss, D. (1999). Interdependence of peat and vegetation in a tropical peat swamp forest. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences* 354(1391), 1885-1897.
- Paoli, G., Wells, P., Meijaard, E., Struwig, M., Marshall, A., Obidzinski, K., . . . , & D'Arcy, L. (2010). Biodiversity Conservation in the REDD. *Carbon Balance and Management* 5(1), 7 (1-9).
- Paradisea. (2016). Satwa yang dilindungi di Teluk Bintuni sebagian besar masuk dalam kawasan budidaya lahan gambut. Retrieved 15 March 2017, from www.paradisea.or.id/satwa-dilindungi-teluk-bintuni-sebagian-besar-masuk-kawasan-budidaya-lahan-gambut/
- Parish, F. (2002). Overview on peat, biodiversity, climate change and fire. In F. Parish, E. Padmanabhan, C. L. Lee & H. C. Thang (Eds.), *Prevention and control of fire in peatlands. Proceeding of workshop on prevention and control of fire in peatlands*, (pp. 51-56). Cetaktama, Kuala Lumpur, Malaysia: Global Environment Centre and Forestry Department Peninsular Malaysia.
- Phillips, V. D. (1998). Peatswamp ecology and sustainable development in Borneo. *Biodiversity and Conservation* 7(5), 651-671.
- Posa, M. R. C., Wijedasa, L. S., & Corlett, R. T. (2011). Biodiversity and Conservation of Tropical Peat Swamp Forests. *BioScience* 61(1), 49-57.
- Purwaningsih, & Yusuf, R. (2000). Vegetation Analysis of Suaq Balimbing Peat Swamp Forest, Gunung Leuser National Park-South Aceh. In T. Iwakuma, T. Inoue, T. Kohyama, M. Osaki, H. Simbolon, H. Tachibana, H. Takahashi, N. Tanaka & K. Yabe (Eds.), *Proceedings of the International Symposium on Tropical Peatlands, Bogor, Indonesia, 22-23 November 1999*, (pp. 275-282): Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University, Sapporo and Research and Development Center for Biology, The Indonesian Institute of Sciences, Bogor.
- Quinten, M. C., Waltert, M., Syamsuri, F., & Hodges, J. K. (2010). Peat swamp forest supports high primate densities on Siberut Island, Sumatra, Indonesia. *Oryx* 44(01), 147-151.
- Rieley, J. O. (2007). Tropical peatland -The amazing dual ecosystem: Co-existence and mutual benefit. In J. O. Rieley, C. J. Banks & B. Radjaguguk (Eds.), *Carbon-climate-human interaction on tropical peatland. Proceedings of The International Symposium and Workshop on Tropical Peatland*, (pp. 339). Yogyakarta, 27-29 August 2007: EU CARBOPEAT and RESTORPEAT Partnership, Gadjah Mada University, Indonesia and University of Leicester, United Kingdom.
- Rieley, J. O., & Page, S. E. (Eds.). (2005). *Wise use of tropical peatlands: focus on Southeast Asia: ALTERRA-Wageningen University and Research Centre and the EU INCO-STRAPEAT and RESTORPEAT Partnerships*.
- Röder, D., Engler, J. O., Bonke, R., Weinsheimer, F., & Pertel, W. (2010). Fading of the last giants: an assessment of habitat availability of the Sunda gharial *Tomistoma schlegelii* and coverage with protected areas. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 20(6), 678-684.
- Safford, L., & Maltby, E. (Eds.). (1998). *Guidelines for Integrated Planning and Management of Tropical Lowland Peatlands with Special*

- Reference to Southeast Asia*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN.
- Sidiyasa, K. (2012). Karakteristik hutan rawa gambut di Tuanan dan Katunjung, Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 9(2), 125-137.
- Silvius, M. J., & Suryadiputra, N. (2005). Review of policies and practices in tropical peat swamp forest management in Indonesia. Wageningen, The Netherlands: Wetlands International.
- Simbolon, H., & Mirmanto, E. (2000). Checklist of Plant Species in the Peat Swamp Forests of Central Kalimantan, Indonesia. In T. Iwakuma, T. Inoue, T. Kohyama, M. Osaki, H. Simbolon, H. Tachibana, H. Takahashi, N. Tanaka & K. Yabe (Eds.), *Proceedings of the International Symposium on Tropical Peatlands, Bogor, Indonesia, 22-23 November 1999*, (pp. 179-190): Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University, Sapporo and Research and Development Center for Biology, The Indonesian Institute of Sciences, Bogor.
- Siregar, M., & Sambas, E. N. (2000). Floristic Composition of Peat Swamp Forest in Mensemat-Sambas, West Kalimantan. In T. Iwakuma, T. Inoue, T. Kohyama, M. Osaki, H. Simbolon, H. Tachibana, H. Takahashi, N. Tanaka & K. Yabe (Eds.), *Proceedings of the International Symposium on Tropical Peatlands, Bogor, Indonesia, 22-23 November 1999*, (pp. 153-164): Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University, Sapporo and Research and Development Center for Biology, The Indonesian Institute of Sciences, Bogor.
- Sorensen, K. W. (1993). Indonesian peat swamp forests and their role as a carbon sink. *Chemosphere* 27(6), 1065-1082.
- Suryadiputra, N. (2016). Lahan basah dan perkebunan sawit di Propinsi Papua Barat (pp. 31). Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, the Walton Family Foundation, Conservation International-Indonesia.
- Tawarayama, K., Takaya, Y., Turjaman, M., Tuah, S. J., Limin, S. H., Tamai, Y., . . . , & Osaki, M. (2003). Arbuscular mycorrhizal colonization of tree species grown in peat swamp forests of Central Kalimantan, Indonesia. *Forest Ecology and Management* 182(1-3), 381-386.
- Uryu, Y., Purastuti, E., Laumonier, Y., Sunarto, Setiabudi, Budiman, A., . . . , & Stuwe, M. (2010). Sumatra's Forests, their Wildlife and the Climate - Windows in Time: 1985, 1990, 2000 and 2009 (pp. 69). Jakarta, Indonesia: WWF-Indonesia.
- Wahyunto, Dariah, A., & Agus, F. (2010). Distribution, Properties, and Carbon Stock of Indonesian Peatland. In Z.-S. Chen & F. Agus (Eds.), *Proceeding of International Workshop on Evaluation and Sustainable Management of Soil Carbon Sequestration in Asian Countries, Bogor, Indonesia, September 28-29, 2010*, (pp. 187-204). Bogor, Indonesia: Indonesian Soil Research Institute, Indonesia, Food & Fertilizer Technology Center, Taiwan and National Institute for Agro-Environmental Sciences, Japan.
- Whitmore, T. C. (1990). *An Introduction to Tropical Rain Forests*. New York, United States: Oxford University Press.
- Whitten, A. J., Damani, S. J., Anwar, J., & Hisyam, N. (1987). *The Ecology of Sumatra*. Yogyakarta, Indonesia: Gadjah Mada University Press.
- Wikipedia. (2016). Taman Nasional Lorentz. Retrieved 15 March 2017, from https://id.wikipedia.org/wiki/Taman_Nasional_Lorentz
- Wösten, J. H. M., Berg, J. V. D., Van Eijk, P., Gevers, G. J. M., Giesen, W. B. J. T., Hooijer, A., . . . , & Wibisono, I. T. (2006). Interrelationships between Hydrology and Ecology in Fire Degraded Tropical Peat Swamp Forests. *International Journal of Water Resources Development* 22(1), 157 - 174.
- WWF, & Caley, K. J. (2008, 23 August 2008). Borneo peat swamp forests. In: Encyclopedia of Earth. Eds. Cutler J. Cleveland. In: *Encyclopedia of Earth* Retrieved 15 March 2011, from http://www.eoearth.org/article/Sumatran_peat_swamp_forests
- WWF, & McGinley, M. (2008, 3 September 2008). Sumatran peat swamp forests. In: Encyclopedia of Earth. Eds. Cutler J. Cleveland. In: *Encyclopedia of Earth* Retrieved 15 March 2011, from http://www.eoearth.org/article/Sumatran_peat_swamp_forests
- Yoshino, K., Ishida, T., Nagano, T., & Setiawan, Y. (2010). Land cover pattern analysis of tropical peat swamp lands in Southeast Asia. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science XXXVIII(8)*, 941-946.
- Yule, C. (2010). Loss of biodiversity and ecosystem functioning in Indo-Malayan peat swamp forests. *Biodiversity and Conservation* 19(2), 393-409.

APLIKASI PEMETAAN SECARA FOTOGRAMETRI

(Studi Kasus: Pengambilan Citra Kantor BPKH Wilayah XV Gorontalo Menggunakan Drone DJI Phantom 3 Advanced Dengan Aplikasi Precision Flight dan Agisoft PhotoScan Professional)

Oleh: Feri Novriyal

PEH BPKH Wilayah XV Gorontalo

Fotogrametri merupakan kegiatan pemetaan untuk memperoleh data spasial (posisi, luasan, dimensi) dari hasil pengolahan data foto hasil pemotretan udara memanfaatkan wahana udara. Fotogrametri berasal dari bahasa Yunani, *photos* berarti sinar, *gramma* berarti sesuatu yang digambar/ditulis dan *metron* berarti mengukur, jadi fotogrametri dapat didefinisikan pengukuran obyek yang digambar dengan menggunakan sinar. Menurut Menurut Van Hove dalam *Ensiklopedia Indonesia Jilid 7* fotogrametri adalah suatu metode atau cara untuk mengkonstruksikan bentuk, ukuran dan posisi pada suatu benda berdasarkan pemotretan tunggal maupun stereoskopik.

Alternatif pemetaan secara fotogrametri yang banyak diterapkan saat ini adalah pemotretan udara menggunakan *drone* dalam rangka mendukung akuisisi data spasial. Penggunaan *drone* efektif dalam pengambilan foto udara pada spot kecil. Dengan menggunakan *drone*, tempat *take off* dan *landing* wahana lebih fleksibel pada area terbuka $\pm 5m \times 5m$ di sekitar area pemotretan hingga jarak tertentu tergantung wahana yang digunakan, waktu pemotretan fleksibel (disarankan cuaca cerah), dan berbiaya rendah (*low cost*). Penggunaan wahana *drone* dalam pemotretan udara telah menggunakan sistem robotik sehingga meminimalkan kesalahan operator, penerbangan wahana dapat dilakukan secara *full autopilot* sehingga parameter yang dibutuhkan sesuai kaidah fotogrametri tetap terjaga.

Penggunaan *drone* mengacu pada

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 90 Tahun 2015 tentang Pengendalian Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak/Drone di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia. Secara umum *drone* terbagi menjadi 2 tipe, yaitu tipe *Fix Wing* dan tipe *Multirotor* dimana memiliki perbedaan cukup signifikan. *Drone* tipe *Fix Wing* memiliki jangkauan area terbang cukup luas dan waktu terbang cukup lama (> 30 menit). Sedangkan *drone* tipe *Multirotor* efektif untuk akuisisi data pada area tidak terlalu luas ($\pm 20Ha$) dikarenakan baterai *drone* hanya mampu menopang waktu terbang ± 20 menit.

Pemanfaatan Teknologi Pengambilan Citra

Pengambilan citra menggunakan *drone multirotor* (DJI Phantom 3 Advanced) pada saat ini sudah cukup mudah, dengan didukung software pihak ketiga (*Drone Deploy*, *Pix4D*, *Precision Flight*, dsb) sangat membantu dalam pengoperasian *drone* terutama pada pembuatan rencana terbang (*flight plan*). Pemanfaatan teknologi pengambilan citra menggunakan *drone* membutuhkan beberapa *tools* baik *hardware* maupun *software*. Perangkat yang digunakan dalam pengambilan citra Kantor BPKH Wilayah XV Gorontalo antara lain:

- *Drone* tipe DJI Phantom 3 Advanced
- Handphone tipe Xiaomi 4c
- MacBook Pro
- Software Precision Flight (digunakan untuk pembuatan rencana terbang)
- Software Agisoft Photoscan Professional (digunakan untuk pengolahan data foto hasil terbang)



Gambar. Perangkat yang digunakan



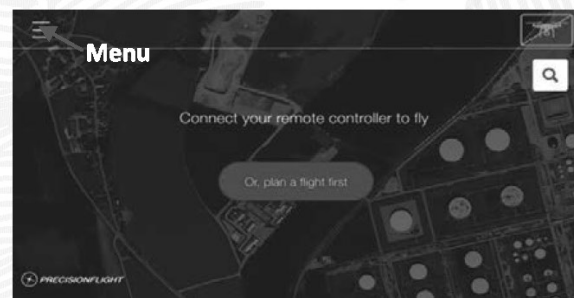
Gambar. Alur Pengambilan Citra Menggunakan *Drone* Multirotor (DJI Phantom 3 Advanced)

Penggunaan Aplikasi Precision Flight

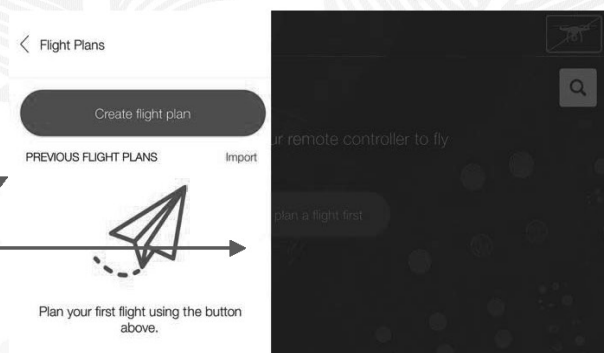
Tahap pertama yang dilakukan sebelum terbang yaitu membuat rencana terbang menggunakan aplikasi Precision Flight. Aplikasi ini di install pada perangkat handphone yang

akan digunakan sebagai monitor pada remote control (RC). Pembuatan rencana terbang dapat dilakukan dengan cara:

1. Buka aplikasi *Precision Flight*, akan muncul tampilan seperti gambar:



2. Klik menu kemudian pilih "Create Flight Plan", atau langsung klik "Or, plan a flight first" pada tampilan aplikasi



Pilih salah satu

Rencana terbang bisa dibuat secara manual dengan meng-input koordinat yang akan dijadikan rute terbang.

3. Ganti nama file, atur tinggi terbang dan pilih/gambarkan areal yang akan diliput/difoto. (Pengaturan tinggi terbang tunduk pada Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 90 Tahun 2015). Setelah penggambaran areal terbang, kita dapat melakukan pengaturan arah dan pola terbang, kemudian klik "Save" untuk menyimpan rencana terbang yang akan dilakukan.

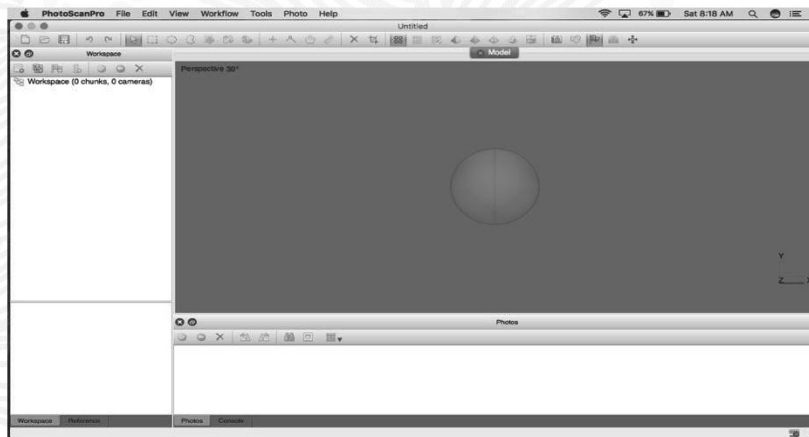


4. Sambungkan perangkat (*drone* & controller), kemudian buka "Flight Plan" (rencana terbang) yang telah dibuat.
5. Pilih "Fly" maka secara otomatis akan mendeteksi perangkat yang kita gunakan.
6. Pilih "Slide Up To Fly", secara otomatis unit *drone* akan terbang sesuai rencana terbang yang telah dibuat. (disarankan untuk melakukan take off dan landing pada areal terbuka dengan luasan minimal 5m x 5m).
7. Tunggu hingga *drone* selesai melakukan pengambilan gambar sesuai rencana terbang dan landing / mendarat kembali di titik terbang awal.
8. Download foto hasil terbang, kemudian pilih foto hasil terbang dan simpan pada komputer. (foto telah berkoordinat dan

memiliki informasi yang dibutuhkan dalam pengolahan)

Pengolahan Data Menggunakan Aplikasi Agisoft Photoscan Profesional

Agisoft PhotoScan Profesional merupakan sebuah aplikasi perangkat lunak yang tujuannya untuk membantu pengguna membuat file 3D dari gambar. Agisoft PhotoScan Profesional bekerja dengan format file: JPG, TIF, PNG, BMP, EXR, PPM, MPO dan lain-lain. Agisoft PhotoScan Profesional memberikan kemungkinan Alignment Photo, mengatur parameter yang terkait dengan geometri dan tekstur, memperbesar atau memperkecil, memutar gambar pada setiap sudut berbeda, serta menghapus atau memotong area yang dipilih.



Gambar. Tampilan Software Agisoft PhotoScan Profesional



Gambar. Alur Proses Penggunaan Agisoft PhotoScan Profesional

(* Input GCP = digunakan untuk presisi yang lebih detail dan telah memiliki titik ikat lapangan)

Pada proses pengolahan foto udara menggunakan Agisoft Photoscan Profesional, terdapat 4 langkah utama pada *workflow*, yaitu :

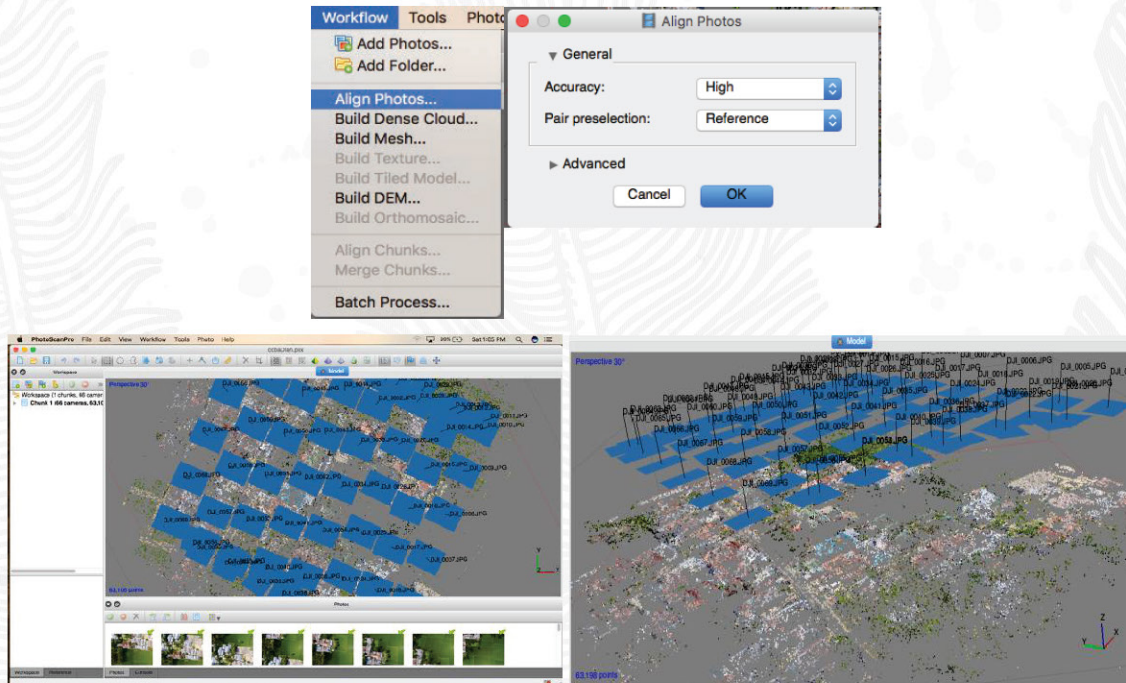
1. Align Photos
Proses *align photos* merupakan proses mencari titik – titik yang sama antar foto (*Matching Point*) kemudian diselaraskan

yang akan digunakan sebagai titik ikat antar poin (*Tie Point*) dan membangun *Model Point Cloud*. Output utama pada proses ini yaitu posisi dan orientasi kamera pada setiap foto. Adapun tahapan yang dilakukan pada proses *Align Photos* yaitu:

- Pilih *Align Photos* dari menu *Workflow*, kemudian pada Dialog box *Align Photos*,

ganti:

- ✓ *Accuracy* menjadi *High*
- ✓ *Pair Selection* menjadi *Generic* (untuk foto tidak memiliki georeference) atau *Reference* (untuk foto memiliki georeference atau telah di geotag)



Gambar.(1) Hasil *Align Photos*. (2) Posisi, Orientasi Kamera dan *Point Cloud*

Jika proses *Align Photos* menggunakan metode *Reference* (foto yang bergeotag), maka *error* dari setiap foto dapat dilihat pada bagian *Reference*. Nilai *error* antara 0 – 30m dapat ditoleransi karena ketelitian GPS di pesawat berkisar diantara nilai tersebut.

2. Build Dense Cloud

Proses *Build Dense Cloud* berfungsi untuk membangun dan visualisasi dari hasil *Align Photos*. Berdasarkan hasil estimasi posisi kamera, maka akan dihitung informasi kedalaman setiap kamera kemudian digabung menjadi *single dense point cloud*. Terdapat beberapa parameter yang harus diperhatikan dalam proses *Build Dense Cloud* yaitu:

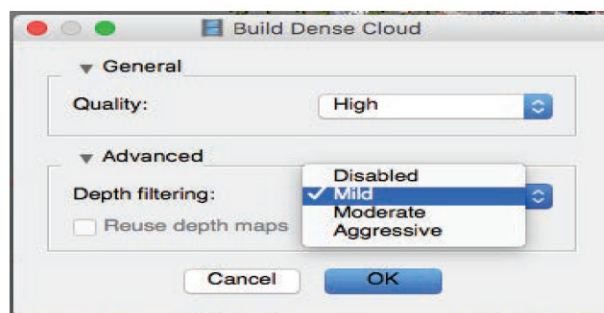
- *Quality* (mempengaruhi kualitas *dense cloud*)

Semakin tinggi kualitas yang dipilih maka akan didapatkan *dense point cloud* yang

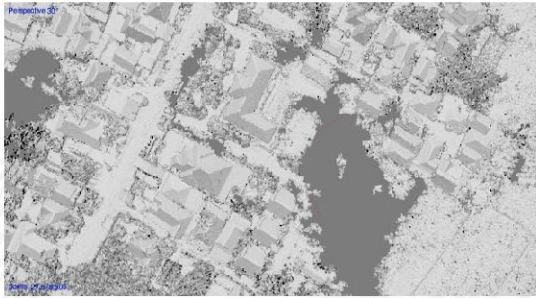
lebih detail dan juga dengan model geometry yang semakin akurat. Untuk pengolahan foto udara umumnya menggunakan kualitas *High*.

- *Depth Filtering Mode* (untuk menghitung informasi kedalaman setiap foto)
Terdapat 3 (tiga) mode / algoritma dalam *filtering*, yaitu:

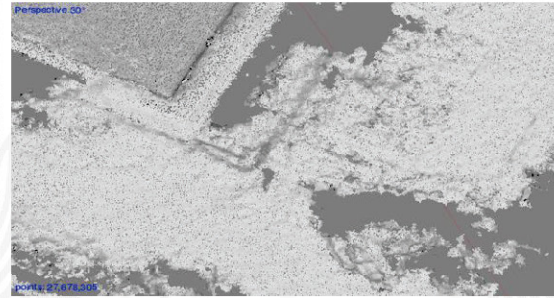
- Mild (untuk area sangat kompleks yang terdiri dari bangunan, pohon, dll)
- Aggressive (untuk area tidak banyak detail dan relatif terbuka)
- Moderate (untuk area yang berada diantara Mild dan Aggressive)



Setelah proses *Build Dense Cloud* selesai, maka tampilan model secara visual akan tampak seperti gambar (1).



Apabila gambar dilakukan pembesaran (zoom), maka *Dense Cloud Point* akan terlihat sangat rapat (gambar (2)).



Gambar. Hasil Proses *Build Dense Cloud*

3. Build Mesh

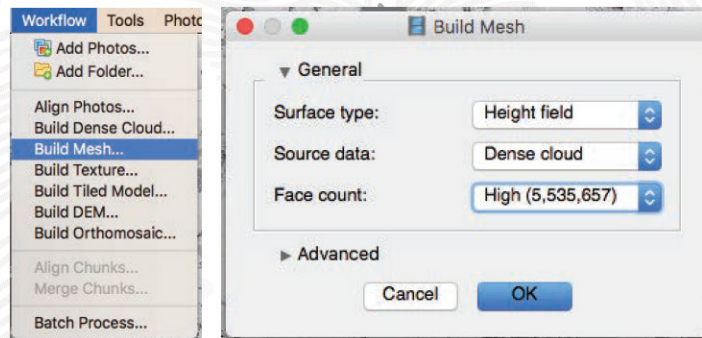
Build Mesh merupakan proses yang dilakukan setelah memperoleh hasil *point cloud* yang lebih rapat pada tahap *Build Dense Cloud*. Adapun tahapan yang dilakukan pada *Build Mesh* adalah menghubungkan antar permukaan *point cloud* dengan cara menghubungkan atau membuat jaring dari *dense point cloud* sehingga akan terbentuk model 3D (umumnya disebut tahap *Build Mesh*). Terdapat beberapa parameter yang harus diperhatikan pada tahap *Build Mesh*, yaitu:

- *Surface Type* (metode pada proses *Build Mesh*)
 - ✓ *Arbitrary Surface Type* (efektif digunakan untuk pemodelan objek tertutup seperti bangunan, patung,

dll)

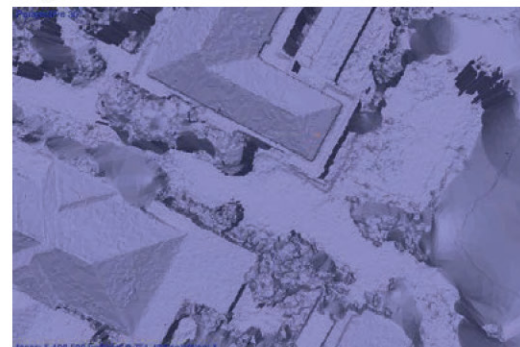
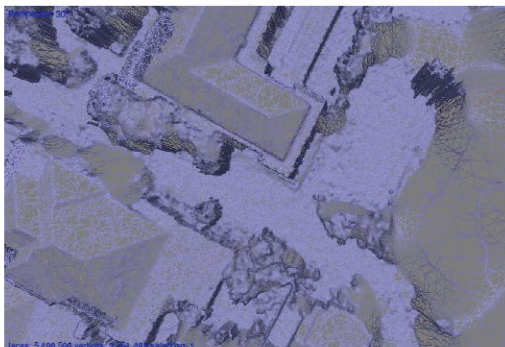
- ✓ *Height Field Surface Type* (efektif digunakan untuk pemodelan permukaan yang datar, seperti pengolahan foto udara)

- *Source Data* (parameter untuk memilih sumber data pada pembuatan *Mesh*)
 - ✓ *Sparse Cloud* (membuat model 3D secara cepat dengan kualitas rendah)
 - ✓ *Dense Cloud* (membuat model 3D waktu lebih lama dengan kualitas tinggi)
- *Face Count* (parameter untuk menentukan jumlah polygon yang terbentuk, semakin tinggi nilai yang dipilih maka akan semakin jelas model permukaan 3D)



Setelah proses *Build Mesh* selesai, maka *dense cloud point* yang terbentuk sebelumnya akan dihubungkan dan membentuk jaringan segitiga tidak teratur

atau TIN (*Triangulated Irregular Network*) seperti gambar (1). Dari TIN tersebut diberi permukaan sehingga menjadi model 3D seperti gambar (2) berikut:



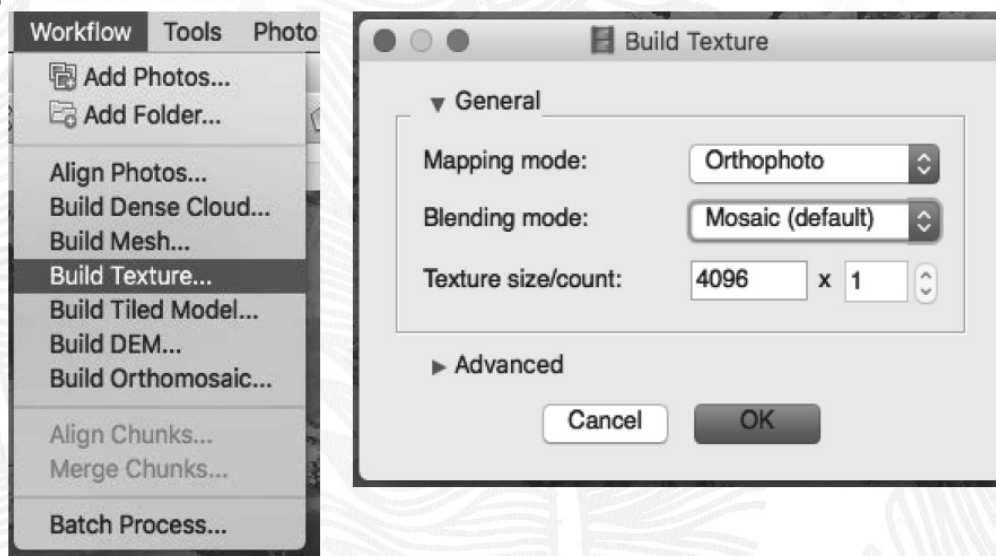
Gambar. Hasil Proses *Build Mesh*

4. Build Textures

Build Texture merupakan langkah terakhir dalam pengolahan foto udara dengan menggunakan software Agisoft PhotoScan. Setelah didapatkan model 3D yang baik dengan residual *error* yang memenuhi batas toleransi, maka selanjutnya kita akan menempelkan tekstur sesuai dengan foto yang diambil pada model 3D tersebut. Parameter *Mapping Mode* merupakan penentu bagaimana tekstur objek akan ditampilkan dalam model. Pemilihan mode

yang tepat dapat membantu memperoleh tekstur yang lebih optimal dan dapat mempengaruhi model yang lebih baik dalam kualitas visual nya. Tahap *Build Texture* untuk foto udara dapat dilakukan dengan cara:

- Pilih *Build Texture* dari menu *Workflow*
- Pada dialog box *Build Texture* rubah parameter seperti gambar disamping
- Kemudian pilih OK



Setelah proses selesai, *output* yang kita peroleh berupa *orthophoto* seperti gambar berikut:



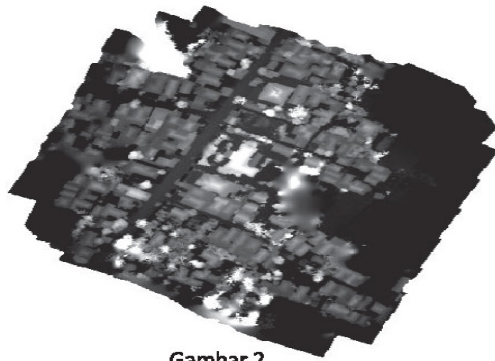
Gambar. Hasil Proses *Build Texture* (*Orthophoto*)

Hasil pengolahan dapat diexport kedalam beberapa model: point, orthophoto, DEM dan Processing Report. Hasil orthophoto dapat diexport ke format JPEG/TIFF/PNG. Data

tersebut bisa langsung disajikan maupun diolah kembali untuk pembuatan DEM dan kebutuhan lainnya.



Gambar 1



Gambar 2

Keterangan : 1. Hasil Pengolahan Berupa Data/ Citra 3D (3 Dimensi)
2. Hasil Pengolahan Berupa Data/ Citra DEM (*Digital Elevation Model*)

Daftar Pustaka

Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 90 Tahun 2015 tentang Pengendalian Pengoperasian Pesawat Udara Tanpa Awak/*Drone* di Ruang Udara yang Dilayani Indonesia.

Van Hoeve; Hassan Shadily. *Ensiklopedia Indonesia, Jilid 7*. Ihtiar Baru. p. 1030. (<https://id.wikipedia.org/wiki/Fotogrametri>) diakses tanggal 26 April 2017

LOKAKARYA PEMANFAATAN LAHAN, PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DAN PEMANTAUAN HUTAN DENGAN COLLECT EARTH

Oleh : Dody Rahmansyah/NIP. 19860527 200912 1 004
PEH Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan

Lokakarya Pemanfaatan Lahan, Perubahan Penggunaan Lahan dan Pemantauan Hutan dengan *Collect Earth* yang disponsori oleh FAO dan diselenggarakan bersama Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dilaksanakan pada minggu ketiga November 2016 di Novotel Hotel Bogor, Jawa Barat. Lokakarya ini dilaksanakan dalam rangka perbaikan Sistem Pemantauan Hutan

Nasional (*National Forest Monitoring System/NFMS*) yang di dalamnya termasuk dilakukan tinjauan singkat mengenai status lebih dari 3.000 plot *National Forest Inventory* (NFI) dalam rangka penilaian untuk membantu mengidentifikasi peluang perbaikan di sistem NFMS serta perbaikan di sistem Monitoring, Pelaporan dan Verifikasi (*Measurement, Reporting and Verification/MRV*).



Gambar 1. Sambutan dari Mr. Adam Gerald dan Mr. Stefano Ricci (FAO) serta Bapak Dr. Ir. Ruanda Agung Sugardiman, M,Sc (Direktur IPSDH) pada pembukaan Lokakarya

Tujuan lokakarya tersebut adalah untuk membantu dalam pengujian dan pengembangan teknologi dalam kegiatan pemantauan perubahan tutupan hutan dan perubahan metode statistik yang diperbarui dengan menggunakan FAO *Toolkit Open FORIS* dan *Collect Earth*. Metode ini digunakan untuk memperbarui status lebih dari 3000 plot NFI di seluruh Indonesia. Metode tersebut juga diharapkan akan membantu merancang ulang kegiatan NFI. Selain itu, tujuan dari kegiatan lokakarya ini adalah untuk mengembangkan kapasitas staf KLHK dalam rangka pemantauan hutan yang cepat dan handal dengan menggunakan teknologi terbaru.

Sesi pembukaan lokakarya ini dihadiri oleh beberapa institusi terkait NFI seperti Badan Restorasi Lahan Gambut (BRG), Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi (FORDA), CIFOR, WRI, GIZ, dan Institut Pertanian Bogor. Dalam pidato pembukaan, Direktur Inventarisasi dan Pemantauan Sumber Daya Hutan (IPSDH), Bapak Dr. Ir. Ruandha Agung Sugardiman, M.Sc., menyampaikan bahwa lokakarya ini sangat penting untuk memperbaiki plot NFI dan selaras dengan agenda Indonesia dalam mengurangi target emisi gas rumah kaca.



Gambar.2. Pengantar Bapak Dr. Ir. Ruanda Agung Sugardiman, M,Sc (Direktur IPSDH)



Gambar.3. Paparan Materi Lokakarya dari Mr. Adam Gerald (FAO)

Sebanyak 36 peserta dari Pusat dan UPT lingkup Kementerian Lingkungan dan Kehutanan (KLHK) ikut menghadiri lokakarya ini. Peserta tersebut berasal dari Balai Pemantapan Kawasan Hutan (BPKH), Badan Penelitian, Pengembangan dan Inovasi, Direktorat Pengkajian Gas Rumah Kaca dan Direktorat Inventarisasi dan Pemantauan Sumberdaya Hutan. Lokakarya ini menggunakan fasilitas teknologi komputer yang canggih dan juga membutuhkan ketersediaan jaringan internet berkecepatan tinggi. Fasilitator yang membimbing lokakarya ini berasal dari FAO RAP Bangkok dan *Headquarter* Roma.

Selama lima hari berturut-turut, baik sebagai individu maupun kelompok, para

peserta menganalisis lebih dari 7000 plot NFI dan *Global Forest Assessment* (GFA) untuk melihat perubahan tutupan lahan berdasarkan parameter *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) dan *Forest Resources Assessments* (FRA). Untuk menganalisa data, pada kegiatan ini peserta perlu menerapkan *Google Map Pro* dan *Google Engine* yang dikombinasikan dengan *Bing Map*. Ketika menganalisis perubahan tutupan lahan sulit dilakukan karena ketersediaan citra yang terbatas, maka Indeks Vegetasi Perbedaan Normatif (*Normalized Difference Vegetation Index /NDVI*) digabungkan dengan interpretasi citra satelit diperlukan untuk analisis penutupan lahan lebih lanjut.



Gambar 4. Peserta Lokakarya Pemanfaatan Lahan, Perubahan Penggunaan Lahan dan Pemantauan Hutan dengan *Collect Earth*

Selain mempelajari *Collect Earth*, peserta juga mempelajari SAIKU yang merupakan perangkat lunak *open source* berbasis web yang memfasilitasi visualisasi data dan *query data*. Dengan menggunakan

alat ini, para peserta dapat melakukan beberapa analisis data seperti menjalankan *query data*, melakukan penyaringan data, melakukan pemilihan visualisasi serta ekspor data. Berdasarkan analisis SAIKU terhadap

plot-plot tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dalam jumlah perubahan tutupan lahan di Indonesia

baik dengan parameter FRA maupun dengan parameter IPCC.



Gambar.5. Suasana Lokakarya

Di akhir lokakarya, para peserta diminta untuk menilai berbagai komponen dan juga diminta untuk menunjukkan apa yang mereka anggap paling berguna dari pelaksanaan lokakarya tersebut. Secara keseluruhan, lokakarya tentang Penggunaan Lahan, Perubahan Penggunaan Lahan, dan Pemantauan Hutan dapat dinilai sangat berhasil.

Akhirnya, untuk mencapai kesinambungan lokakarya dan kegunaan

dalam mendukung NFMS, pada umumnya peserta mengharapkan adanya lokakarya *Collect Earth* tambahan di tahun-tahun mendatang. Diharapkan pada lokakarya berikutnya akan membahas beberapa isu yang tidak hanya mengenai perubahan tutupan lahan 0.000269494585236,- 0.000269494585236 tetapi juga mengenai pelaporan perubahan iklim, survei sosial ekonomi, penilaian keanekaragaman hayati serta inventarisasi hutan.

