
PENGELOLAAN LAHAN GAMBUT DENGAN PENDEKATAN KESATUAN HIDROLOGI GAMBUT (KHG)

Turmudi

*Pusat Penelitian Promosi dan Kerjasama, Badan Informasi Geospasial
E-mail: turmudi.pokja@gmail.com*

ABSTRAK

Indonesia memiliki luas lahan gambut 20,6 juta ha dan 6,44 juta ha (43 %) terdapat di Sumatera. Problem utama pada lahan gambut adalah hancurnya gambut yang diakibatkan oleh terganggunya hidrologi gambut dalam bentuk kegiatan pengeringan untuk berbagai kepentingan. Akibatnya lahan gambut mengalami penurunan (subsiden) dan mudah terbakar. Subsiden mengakibatkan kerugian baik pada sektor pertanian, perkebunan maupun pada sektor non pertanian seperti pada infrastruktur saluran air, jalan. Kesatuan hidrologi gambut sebagai satuan hidrologi memberikan informasi tinggi muka air tanah. Semakin basah lahan gambut, maka kondisi gambut akan terjaga dari kerusakan. Kajian ini bertujuan untuk menjelaskan pentingnya KHG sebagai pendekatan dalam mengelola lahan gambut. Metoda yang digunakan adalah analisis land unit pada KHG. Kajian ini menggunakan data ketebalan gambut, peta land unit, data hidrologi, penutup lahan, dan peta RBI 50 K. Lokus kajian adalah Kabupaten Kepulauan Meranti. Kajian ini menghasilkan 1. klasifikasi KHG berdasarkan prosentase luas area ketebalan gambut yaitu KHG kelas 1 dengan cakupan area ketebalan gambut dalam > 50% yakni di KHG yang masuk dalam land unit Kubah gambut air tawar dan kubah gambut pasang surut; kelas 2 : cakupan area ketebalan gambut dalam 50 %- 20 %; dan yang masuk dalam land unit Dataran Pasang Surut Vegetasi Campuran.. Semakin luas area KHG kelas 1, potensi hidrologi untuk menopang lestariannya lahan gambut semakin tinggi dan perlunya perlakuan aspek pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan.

Kata kunci: pengelolaan, gambut, kesatuan hidrologi gambut, land unit

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Indonesia memiliki luas lahan gambut 20,6 juta ha. 43 % atau 6,44 juta ha terdapat di Sumatera (Wahyunto, *et al.* 2014). Lahan gambut meskipun termasuk lahan marginal, namun dalam perkembangannya mengalami tekanan alih fungsi lahan yang begitu hebat. Alih fungsi lahan yang semula berupa hutan beralih menjadi lahan perkebunan, pertanian, pemukiman, dan infrastruktur fisik lainnya. Pemanfaatan lahan gambut untuk perkebunan menempati urutan pertama (Wahyunto. *et al.* 2013) . Dengan kondisi yang demikian maka lahan gambut mengalami degradasi baik kualitas, dan tentunya kuantitasnya.

Dampak yang tak terelakkan adalah timbulnya bencana di wilayah lahan gambut yakni berupa amblesan (subseden) dan kebakaran hutan. Hal tersebut disebabkan oleh terganggunya hidrologi gambut yakni berupa penurunan muka air tanah. Terjadinya penurunan tanah disebabkan oleh adanya kegiatan pengatusan (drainase) dengan membuat kanal-kanal. Kanal-kanal dibangun untuk menjaga oksidasi bagi perakaran tanaman-tanaman perkebunan seperti untuk kelapa sawit, karet, dll. Tanaman-tanaman tersebut tidak dapat tumbuh dengan baik bila perakarannya dalam kondisi jenuh air (unaerob). (Runtunuwu, E. 2011)

Kegiatan drainase yang dilakukan secara masif telah mengakibatkan gambut menjadi kering. Kondisi tersebut diperparah lagi dengan sifat gambut yang irrefersible atau tidak bisa kembali kepada kondisi ideal seperti keadaan semula. Hal inilah yang menyebabkan cairan koloid hilang dan gambut teroksidasi, kering dan akhirnya ambles (subsiden), serta mudah terbakar. Mudah tidaknya terbakarnya gambut dipengaruhi oleh: tingkat pelapukan atau kematangan gambut. Terdapat tiga tingkatan kematangan gambut: saprik, hemik, dan fibrik, yang masing-masing dicirikan sebagai berikut (tabel 1)

Tabel 1. Tingkat kematangan gambut dan ciri-cirinya

SAPRIK	: Sudah melapuk lanjut dan bahan asalnya tidak dikenali, berwarna coklat tua sampai hitam, bila diremas kandungan seratnya < 15 %
HEMIK	: Gambut setengah melapuk sebagian bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna colat, bila diremas kandungan seratnya 15 – 75 %
FIBRIK	: Gambut yang belum melapuk dan bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat dan bila diremas kandungan seratnya > 75 %, seratnya masih tersisa.

Sumber: Agus.F dan Subiksa (2008)

Berdasarkan tingkat kematangannya, gambut fibrik lebih mudah terbakar dibandingkan dengan hemik dan saprik, karena pada gambut fibrik bahan organiknya belum melapuk. Demikian juga, berdasarkan ketebalannya, gambut dalam (ketebalannya > 3 meter) juga lebih mudah terbakar dibandingkan yang ketebalannya < 3 meter.(Saharjo. BH *et al.* 2015).

Kebakaran gambut, menimbulkan kerugian yang besar baik secara ekonomi, kesehatan, perhubungan, kegiatan sosial ekonomi. Kebakaran hutan menyebabkan degradasi hutan dan deforestasi dan menelan beaya sebesar 1,62 – 2,7 Miliar dollar, beaya akibat pencemaran kabut asap sebesar 674 – 799 juta

dollar. (Tacconi, L. (2003). Biaya tersebut belum termasuk didalamnya dampak ekonomi bagi kegiatan bisnis di Indonesia.

Kesatuan hidrologi gambut (KHG) menurut PP. no 57 tahun 2016 adalah Ekosistem Gambut yang letaknya di antara 2 (dua) sungai, di antara sungai dan laut, dan/atau pada rawa.(Suwarno. Y. 2016). Sedangkan ekosistem gambut adalah tatanan unsur gambut yang merupakan satu kesatuan utuh menyeluruh yang saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitasnya.

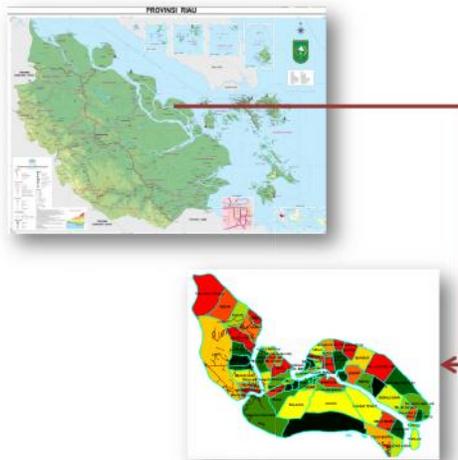
Dalam suatu KHG selalu berasosiasi dengan kubah gambut, karena kubah gambut menurut Peraturan Menteri Lingkungan hidup dan Kehutanan RI No. P.14/MENLHK / SETJEN / KUM.1/2/2017 adalah area KHG yang mempunyai topografi/relief yang lebih tinggi dari wilayah sekitarnya, sehingga secara alami mempunyai kemampuan menyerap dan menyimpan air lebih banyak, serta mensuplai air pada wilayah sekitarnya

Kajian ini bertujuan untuk menjelaskan pentingnya KHG sebagai pendekatan dalam mengelola lahan gambut. Metoda yang digunakan adalah analisis land unit pada KHG.

METODE

Lokasi Kajian

Kajian ini dilakukan di Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau.



Gambar 1. Kabupaten Kepulauan Meranti

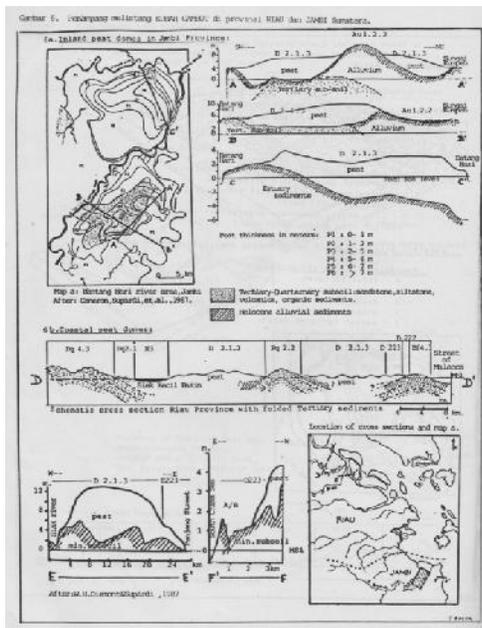
Secara geografis Kabupaten Kepulauan Meranti terletak antara $0^{\circ} 42' 30''$ - $1^{\circ} 28' 0''$ Lintang Utara dan $102^{\circ} 12' 0''$ - $103^{\circ} 10' 0''$ Bujur Timur dan terletak di pantai timur pulau Sumatera. Kabupaten Kepulauan Meranti terdiri atas 3 (tiga) pulau besar: pulau Pedang, Pulau Tebingtinggi, dan Pulau Rangsang. (lihat gambar 1).

Kabupaten Kepulauan Meranti adalah salah satu kabupaten di provinsi Riau. Luas total Kabupaten Kepulauan Meranti adalah $3,714.19 \text{ km}^2$ or 4,26 % dari luas Provinsi Riau.

Secara administrasi, sampai dengan tahun 2016 terdiri atas 9 (sembilan) kecamatan, dan 96 desa. (BPS, 2016). Kabupaten Kepulauan Meranti beribu kota di Selat Panjang yang terletak berhadapan dengan pulau Rangsang dan yang berbatasan langsung dengan Selat Malaka.

Metoda

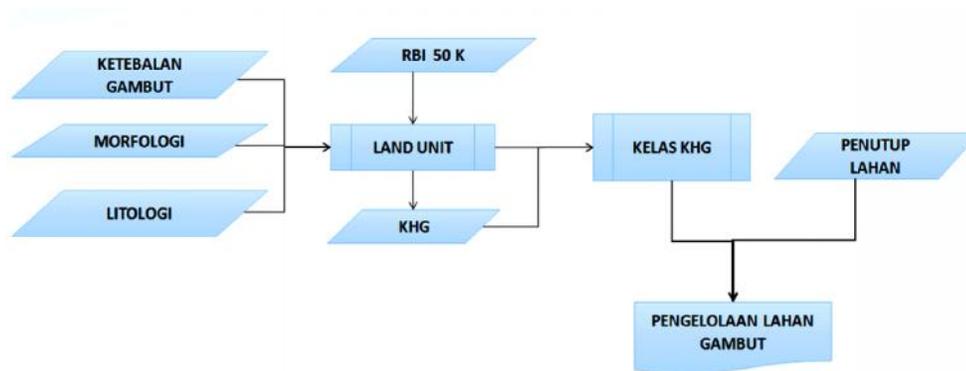
Metoda yang digunakan adalah analisis land unit pada area KHG. Satuan lahan (land unit) adalah suatu lahan dimana satu atau lebih komponennya mempunyai ciri-ciri khusus dan satuan lahan merupakan kesatuan lingkungan dengan berbagai ukuran yang dapat berdiri sendiri. (Buurman, T. *et al* 1988).



Gambar 2. Land Unit wilayah gambut
Sumber:: Buurman, T. *et al* 1988).

Land unit di daerah gambut termasuk dalam termasuk dalam grup fisiografi grup kubah gambut yang dalam legenda menggunakan anotasi D. Terdapat tiga tingkatan: 1. Kandungan unsur hara; tingkatan 2. Kubah gambut air tawar dan tepi kubah gambut terpengaruh air asin/pasut; tingkatan 3: kedalaman gambut: 1. < 0,5 m di atas endapan laut halus (bagian tepi kubah); 2. 0,5 – 2 m di atas endapan laut halus; > 2 m di atas endapan laut halus. (lihat gambar 2).

Land unit pada area KHG ini merupakan satu satuan pemetaan yang memiliki homogenitas dalam ketebalan gambut, morfologi, dan kondisi hidrologi. Kajian ini menggunakan data ketebalan gambut, peta land unit, data hidrologi, penutup lahan, peta KHG dan peta RBI 50 K. Tahapan Kajian seperti pada diagram alir berikut ini. (lihat Gambar 3).



Gambar 3. Diagram alir Kegiatan

Tahapan 1: Menyiapkan data untuk membangun data land unit yang terdiri atas data spasial ketebalan gambut, morfologi/relief, dan litologi.

Data spasial ketebalan gambut diperoleh melalui pengukuran di lapangan (ground truth). Pengukuran ketebalan gambut dilakukan pada setiap titik sampel. Penentuan titik sampel dilakukan dengan menggunakan metode *purposive random sampling* yakni titik sampel diambil mewakili pada morfologi dan *morfoarrangement* yang sama.

Data relief dibangun melalui pemanfaatan data *spot hight* (titik tinggi). Data spot hight digunakan untuk merekonstruksi relief di lahan gambut. Hal ini dilakukan karena lahan gambut pada umumnya memiliki relief datar, dengan data spot high dapat digunakan untuk mengenali relief lahan gambut (Turmudi *et al.* 2016). Data kondisi hidrologi diperoleh melalui pengukuran di lapangan pada saat pengukuran ketebalan gambut

Tahapan 2: Dengan melakukan analisis spasial diperoleh data land unit pada peta rupa bumi Indonesia (RBI) skala 1: 50 K. Variasi land unit, lebih banyak ditentukan oleh data ketebalan gambut. Hal ini dapat dipahami, karena secara morfologi area gambut variasi morfologinya didominasi oleh dataran (flat).

Tahapan 3: Dengan melakukan analisis spasial terhadap data land unit dan KHG diperoleh Kelas KHG. Parameter yang digunakan adalah luasan ketebalan gambut dalam satu KHG. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa gambut semakin tebal menunjukkan kemampuan gambut untuk menyimpan air semakin besar. Dengan menyimpan air lebih besar, maka area tersebut perlu mendapatkan perlindungan (konservasi) yang lebih intensive.

Tahapan 4: Hasil dari tahapan ke 3 digunakan untuk dasar pengelolaan gambut dengan memperhatikan penutup lahan/penggunaan lahan yang ada di lahan gambut tersebut. Perlakuan pengelolaan lahan gambut akan berbeda antara lahan semak belukar dengan lahan perkebunan, dan seterusnya.

HASIL

Land unit yang dibangun pada kegiatan ini memiliki data spasial yang terdiri atas ketebalan gambut, morfologi/relief, dan litologi. Sehingga setiap land unit dalam kajian ini memiliki Informasi ketebalan gambut. Sedangkan relief diperoleh dengan menggunakan data spot high. Hal ini dilakukan karena relief di lahan gambut termasuk dalam kategori datar, sehingga pengenalan relief sangat sulit dilakukan di lapangan maupun melalui peta RBI skala 1:50 K. Melalui data spot high (titik tinggi) dilakukan ekstrapolasi dan interpolasi, sehingga dapat disusun kontur interval sesuai dengan kebutuhan. Dalam hal ini dipilih kontur intervalnya (KI) 0,5 m, yang hasilnya seperti pada gambar 4. Dengan menggunakan KI 0,5 m, maka lahan gambut yang semula sukar dikenali reliefnya menjadi dapat dikenali termasuk dalam mengenali kubah gambut (peat dome).

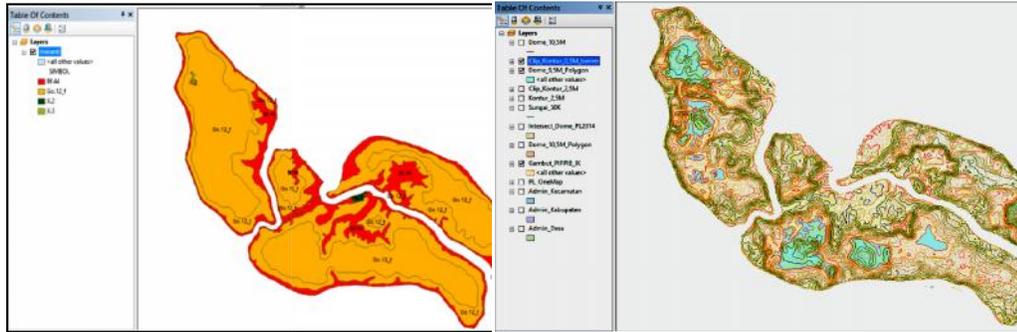
Dengan menggunakan batasan PP no. 71 tahun 2014, bahwa lahan gambut yang memiliki ketebalan > 3 meter, maka lahan tersebut dikelompokkan sebagai lahan lindung atau konservasi. Sedangkan lahan gambut yang ketebalannya ≤ 3 meter dikelompokkan sebagai lahan budidaya. Berdasarkan data titik sampel lapangan di kepulauan Meranti (Turmudi. *et al.* 2016), ditemui titik sampel lahan gambut yang memiliki ketebalan ≤ 3 meter yakni sebagai berikut. (lihat Tabel 2).

Tabel 2. Sebaran titik sampel dengan ketebalan gambut ≤ 3 meter

No	Kode titik sampel	Ketebalan (cm)	Koordinat	
1	S12	200	0° 44' 11,26" N	103° 00' 49,82" E
2	S14	100	0° 48' 12,29" N	103° 02' 06,37" E
3	S16	200	0° 54' 39,98" N	102° 59' 27,30" E
4	S22	240	0° 56' 16,10" N	102° 24' 57,90" E
5	S25	40	0° 41' 37,70" N	103° 00' 15,80" E
6	S26	40	0° 41' 18,90" N	103° 01' 11,20" E
7	S29	120	0° 56' 16,10" N	102° 56' 52,60" E
8	S30	120	0° 56' 59,80" N	102° 57' 36,70" E

Sumber: Pengukuran di lapangan

Berdasarkan koordinat pada sampel tersebut, keterdapatannya didominasi pada unit lahan Dataran Pasang Surut Vegetasi Campuran. Dengan demikian land unit Dataran Pasang Surut vegetasi campuran memiliki kisaran ketebalan gambut ≤ 3 meter.



Gambar 3. Peta Land unit skala 1:50 K Kabupaten Kepulauan Meranti

Gambar 4. Konfigurasi relief Kepulauan Meranti dengan kontur interval 0,5 m dan kubah gambut pada ketinggian 9,5 m-15,5 m.

Dari analisis spasial antara relief, litologi dan ketebalan gambut, diperoleh satuan lahan atau unit lahan sebanyak 5 macam seperti pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Land unit di Kabupaten Kepulauan Meranti.

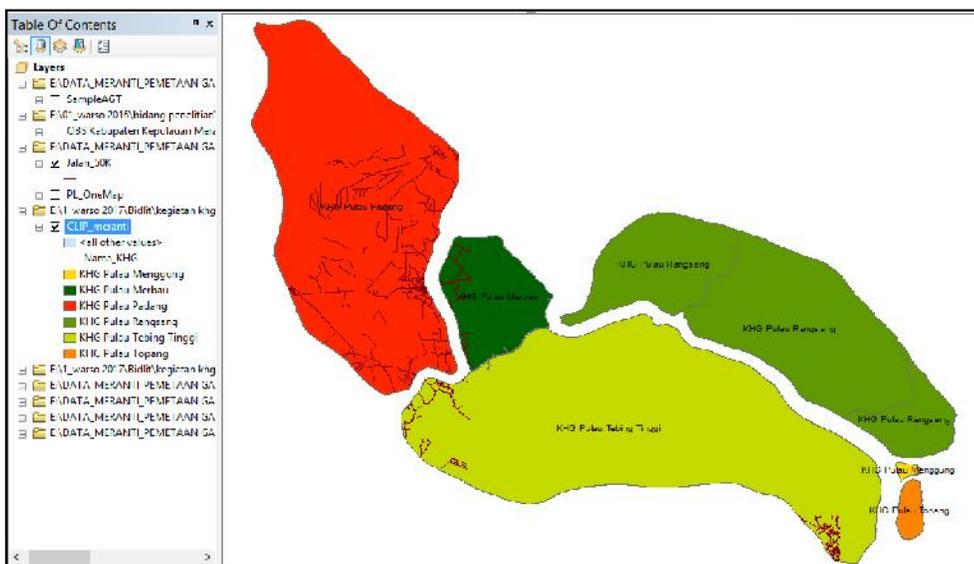
No	Land Unit	Litologi	Relief/morfologi	Tanah
1	Danau/tubuh air			
2	Kubah Gambut Pasang Surut (> 3 m)	Bahan organik	Datar	Typic Haplosaprists; Typic Sulfihemists
3	Dataran Pasang Surut Vegetasi Campuran	Endapan liat	Datar	Typic Sulfaquent; Sulfic Endoaquepts; Typic Hydraquents
4	Kubah Gambut Air Tawar (> 3 m)	Bahan organik	Datar	Typic Haplosaprists; Typic Haplohemists
5	Permukiman		Datar	

Sumber: Analisis

Data kondisi hidrologi diperoleh melalui pengukuran di lapangan yang dilakukan bersamaan pada saat pengukuran ketebalan gambut. Gambut memiliki kemampuan mengikat air 13 kali dari volumenya atau sebesar 1300 % dari berat keringnya dan salah satu kunci keberhasilan dalam menjaga ekosistem gambut adalah dengan mempertahankan kandungan air (Widyati.E dan Rostiwati T. 2010) dan (Runtuuwu, E. 2011) . Dengan demikian kesatuan hidrologi gambut yang merupakan wilayah ekosistem gambut, maka pada gambut yang memiliki gambut dengan ketebalan yang lebih besar, maka potensi gambut untuk dapat menahan air akan semakin besar.

Berdasarkan pewilayahan KHG wilayah Kabupaten Kepulauan Meranti memiliki 6 (enam) buah KHG: 1. KHG Merbau; 2. KHG Rangsang; 3. KHG Pulau Pedang ; 4.

KHG Tebingtinggi; 5. KHG Pulau Menggung ; KHG Pulau Tebing Topang dengan sebarannya seperti pada gambar 5. Luasan tiap-tiap KHG berdasarkan wilayah administrasi Kecamatan ditunjukkan seperti pada Tabel 4. Secara keseluruhan luas total KHG di Kepulauan Meranti seluas 363.476,20 ha, dengan prosentase luas KHG terbesar terdapat di Kecamatan Tebing tinggi (42,20 %). Kecamatan Merbau (36,56 %), Kecamatan Rangsang (14,17 %), dan Kecamatan Rangsang Barat (7,07 %) (lihat Gambar 6).

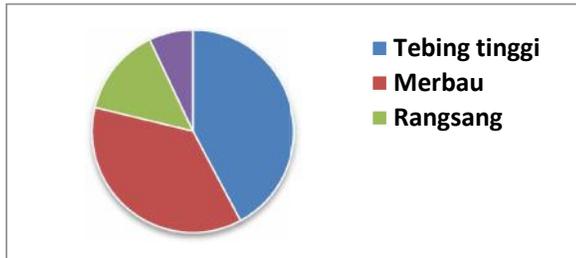


Gambar 5. Peta KHG wilayah Kabupaten Kepulauan Meranti (sumber: Kementan KLHK, 2016)

Tabel 4. Sebaran KHG dan luasanya di Kepulauan Meranti

No.	Nama KHG	Kecamatan	Luas (ha)
1	KHG Pulau Pedang	Merbau	111.286,27
2	KHG Pulau Rangsang	Rangsang	51.486,88
3	KHG Pulau Rangsang	Rangsang Barat	25.705,69
4	KHG Pulau Rangsang	Tebingtingi	11.767,21
5	KHG Pulau Merbau	Merbau	21.601,20
6	KHG Pulau Tebing Tinggi	Tebingtingi	138.060,60
7	KHG Pulau Menggung	Tebingtingi	654,34
8	KHG Pulau Tebing Topang	Tebingtingi	2.914,02
	Total		363.476,20

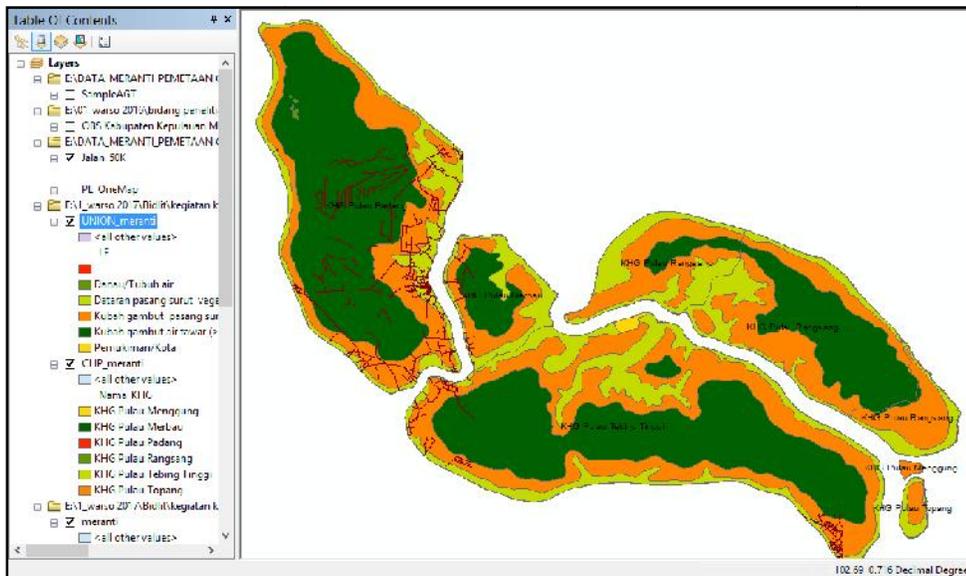
Sumber: KLHK



Gambar 6.
 Grafik Luasan KHG di wilayah
 Kepulauan Meranti

PEMBAHASAN

Dari analisis spasial (overlay) antara land unit dengan KHG, diperoleh informasi ketebalan gambut pada KHG, dimana entitas data ketebalan gambut terdapat pada land unit. (lihat Gambar 7). Maka melalui metoda analisis land unit pada KHG di Kepulauan Meranti ini dapat dikelompokkan kedalam 2 (dua) kelompok KHG yakni KHG dengan ketebalan gambut > 3 meter dan KHG dengan ketebalan gambut ≤ 3 meter. Hal ini berdasarkan atas land unit yang ada di KHG masing-masing mengelompok pada land unit yang ketebalan gambutnya > 3 meter dan ≤ 3 meter. Land unit yang memiliki ketebalan gambut > 3 meter terdiri atas Kubah Gambut Pasang Surut dan Kubah Gambut Air Tawar. Sedangkan land unit yang memiliki ketebalan gambut ≤ 3 meter adalah Dataran Pasang Surut Vegetasi Campuran (lihat Tabel 2)



Gambar 7. Hasil analisis spasial (overlay) antara land unit dan KHG

Dari hasil analisis spasial diperoleh prosentase land unit di masing-masing KHG (lihat Tabel 3). Land unit Bf. 44 dengan ketebalan ≤ 3 meter merupakan representasi dari lahan gambut yang memiliki ketebalan gambut ≤ 3 meter, dan

Go.12.f dengan ketebalan > 3 meter merupakan representasi dari lahan gambut yang memiliki ketebalan gambut > 3 meter.

Tabel 3. Prosentase ketebalan gambut di setiap KHG di wilayah Kepulauan Meranti

Land Unit	KHG (dalam %)					
	Pulau Tebing Topang	Tebingtinggi	Rangsang	Pulau Padang	Merbau	Pulau Menggung
Bf. 44	50.00	25.00	27.94	25.00	33.33	0
Go.12.f	50.00	75.00	72.06	75.00	66.67	100

Sumber: hasil analisis

Berdasarkan tabel 3 tersebut, bahwa KHG yang didalamnya terdapat land unit kubah gambut air tawar dan pasang surut (Go.12.f) dengan ketebalan gambut > 3 meter maka termasuk dalam KHG kelas 1. Dengan demikian semua KHG di wilayah Kepulauan Meranti yang masuk dalam area unit lahan kubah gambut air tawar dan pasang surut termasuk dalam KHG kelas 1. Demikian juga dengan area KHG yang masuk dalam area land unit Dataran Pasang Surut Vegetasi Campuran dengan ketebalan gambut \leq 3 meter termasuk dalam KHG kelas 2.

KESIMPULAN

Wilayah KHG yang merupakan kepulauan, yang wilayah keseluruhannya merupakan wilayah KHG dan didominasi oleh kubah gambut baik kubah gambut air tawar maupun kubah gambut pasang surut, masuk dalam KHG kelas 1 yakni lahan yang lebih dari 50 % merupakan lahan gambut dalam. Pemberian izin untuk perkebunan diberikan pada perkebunan tanaman endemik lahan gambut yang dalam pertumbuhannya tidak membutuhkan rekayasa hidrologi seperti kanalisasi yang lebih banyak merusak hidrologi gambut. Wilayah KHG perlu adanya klasifikasi KHG untuk menjembatani antara pemanfaatan lahan gambut untuk budidaya dan untuk lindung.

PENGHARGAAN (acknowledgement)

Kami mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian, Promosi dan Kerja sama, dan BIG serta Bapak Wahyunto dari BBSDLP yang memungkinkan kami untuk dapat menyusun, mempresentasikan dan dimuatnya karya tulis ilmiah ini ke dalam prosiding seminar nasional geografi UMS 2017

REFERENSI

- Agus Fdan Subiksa IGM. (2008). Lahan Gambut: Potensi Untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan. Balai Penelitian Tanah Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor
- Buurman.P, Balsem.T, Van Panhuys.HGA. (1988). Klasifikasi Satuan Lahan Untuk Survei Tingkat Tinjau Sumatera. Pusat Penelitian Tanah. Bogor.

- BPS (2016). Kabupaten Kepulauan Meranti Dalam Angka Tahun 2015.
- Iman, L. S., & Barus, B. (2009). Perbandingan Hasil Pemetaan Kesatuan Hidrologis dan Kubah Gambut dengan Citra Optik Landsat TM dan SAR.
- Mubekti, M. (2013). Studi Pewilayahan Dalam Rangka Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan Di Provinsi Riau. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*, 13(2).
- Noor, M. (2001). *Pertanian Lahan Gambut, Potensi dan Kendala*. Kanisius.
- Suriadikarta, D. A., & Sutriadi, M. T. (2007). Jenis-jenis lahan berpotensi untuk pengembangan pertanian di lahan rawa. *Jurnal Litbang Pertanian*, 26(3), 115.
- Runtunuwu, E., Kartiwa, B., Kharmilasari, K., Sudarman, K., Nugroho, W. T., & Firmansyah, A. (2011). Dinamika Elevasi Muka Air pada Lahan dan Saluran di Lahan Gambut. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan*, 21(2), 63-74.
- Saharjo, B.H. dan Syaufina. (2015). Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut (Presentasi Power Point). IPN Toolbox Tema C Sub Tema C3. www.cifor.org/IPN-toolbox
- Slamet, B. (2016). Manajemen Hidrologi di Lahan Gambut. *Jurnal Lestari* Vol.1 No.1. hal 101-115.
- Soewandita, H. (2011). Studi Muka Air Tanah Gambut dan Implikasinya terhadap Degradasi Lahan pada Beberapa Kubah Gambut di Kabupaten Siak. *Jurnal Air Indonesia*, 4(2).
- Suwarno, Y. dkk. (2016). Kajian Kesatuan Hidrologi Gambut Wilayah Kalimantan Tengah. Seminar Nasional Peran Geospasial Dalam Membingkai NKRI. Hlm 233-242
- Tacconi, L. (2003). *Kebakaran hutan di Indonesia: penyebab, biaya dan implikasi kebijakan* (No. CIFOR Occasional Paper no. 38 (i), p. 28p). CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Turmudi, dkk. (2016). Pengelolaan Lahan Gambut Dan Dampak Subsiden Yang Ditimbulkannya. Studi Kasus Kepulauan Meranti, Provinsi Riau. Seminar Nasional Peran Geospasial dalam Membingkai NKRI. Hlm 217-226
- Wahyunto, W., Nugroho, K., Ritung, S., & Agus, F. (2014). Indonesian peatland map: Method, Certainty, and uses. di Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mitigasi Emisi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi. Indonesian Agency or Agricultural Research and Development, Jakarta, Indonesia (pp. 81-96)
- Wahyunto dkk. (2013). Prospek Pemanfaatan Lahan Gambut Untuk Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia. *Perpektif* Vol.12 No. 1/Juni 2013 Hlm 11-22.
- Widyati, E dan Rostiwati, T (2010). Memahami sifat-sifat tanah gambut untuk optimasi pemanfaatan lahan gambut. *Mitra Hutan Tanaman* Vol5.No.2 Agustus 2010. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Bogor. P.62