

# PENYEDIAAN INFORMASI SPASIAL LAHAN BASAH UNTUK MENDUKUNG PEMBANGUNAN NASIONAL

## *Providing of Spatial Wetland Information for Supporting National Development*

Oleh

**Aris Poniman, Nurwadjedi, dan Suwahyuono**

Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL)

JL. Raya Jakarta Bogor, Km 46 Cibinong

Telp./Fax. (021) 8757636

E-mail: arispk2000@yahoo.com, nurwadjedi@bakosurtanal.go.id

suwahyuono@hotmail.com

### **ABSTRACT**

*The wetland has a strategic role in national development. The potential uses of the wetland are varied such as for agriculture, fisheries, industries, and forestry. The intensive use of the wetland for agricultural development in Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, and Papua through transmigration projects has been run since in 1973. Unfortunately, not all the projects were well developed, causing the social, economic, and physical environmental problems. These problems resulted in the negative impact for the life of the transmigration people. For that reason, the community empowerment for the unlucky transmigration people by handling the physical and non physical aspects is very important. This paper will describe the importance of providing spatial data and information biophysical wetland as an initial step in empowering people who live in the wetland resource.*

*Key words: wetland resource, community empowerment, spatial data, biophysical wetland*

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia merupakan kepulauan yang terdiri lebih dari 17 000 pulau yang membentang dari 94° 15' sampai 141° 05' Bujur Timur, dan dari 6°08' Lintang Utara sampai 11°15' Lintang Selatan. Indonesia mempunyai sekitar 81 000 km pesisir sehingga wilayah lahan basahnya sangat luas. Indonesia memiliki lahan basah sekitar 396.462 km<sup>2</sup> (sekitar 20,8% luas wilayah Indonesia) yang tersebar terutama di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua. Ekosistem lahan basah mempunyai peran yang nyata dalam perkembangan masyarakat Indonesia. Sejak jaman dahulu berbagai suku bangsa yang menempati ekosistem lahan basah menjalin hubungan dan budaya mere-

ka melebur menjadi budaya bangsa Indonesia. Oleh karena itu lahan basah merupakan wilayah yang strategis bagi Indonesia.

Lahan basah yang dimaksud di sini adalah ekosistem rawa, termasuk rawa bergambut yang dipengaruhi oleh air tawar maupun payau. Lahan basah meliputi wilayah pantai, lahan rawa-rawa, lahan bergambut, lahan berpotensi sulfat masam baik yang alami maupun yang artifisial, yang permanen maupun yang temporer, termasuk wilayah mangrove. Wilayah lahan basah memiliki beberapa karakteristik yang unik yaitu: 1. merupakan dataran rendah yang membentang sepanjang pesisir, 2. merupakan wilayah yang mempunyai elevasi rendah, 3. beberapa tempat dipengaruhi oleh pasang surut untuk di wilayah dekat dengan

pantai, 4. dipengaruhi oleh musim yang terletak jauh dari pantai, dan 5. sebagian besar wilayah ini tertutupi dengan gambut.

Potensi lahan basah cukup baik untuk usaha pertanian, perikanan, kehutanan, dan peternakan. Sejak tahun 70-an Pemerintah telah melakukan pengembangan berbagai usaha tersebut di lahan basah di pulau Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, dan Papua melalui kegiatan pengembangan pemukiman, namun sayang, tidak semua wilayah pengembangan berhasil, banyak juga yang tidak berkembang (*mal-developed*). Beberapa ratus ribu hektar lahan basah yang diharapkan berkembang menjadi lahan pertanian, perikanan, peternakan dan pemukiman, saat ini menjadi lahan yang terbengkalai. Oleh karena itu, banyak pemukim termasuk transmigran, petani dan nelayan yang meninggalkan lahannya. Mereka lebih memilih pergi ke kota-kota terdekat untuk menyambung hidupnya menjadi pekerja kasar, atau bahkan mengerjakan hal-hal yang bersifat kriminal. Hal ini tentu merupakan tekanan tersendiri bagi kota-kota tersebut. Sementara itu mereka yang tetap bertahan di lingkungan lahannya menjadi masyarakat transmigran, petani dan nelayan marginal. Lahan mereka tidak dapat memberikan hasil yang memadai. Ekosistem lahan basah sebelum dibuka memberikan banyak hasil hutan, seperti kayu, rotan, damar, berbagai jenis ikan dan hasil-hasil lainnya. Setelah lahan tersebut dibuka, hasil-hasil tersebut menurun drastis akibat berbagai masalah lingkungan di lahan yang dibuka maupun di lahan lain di sekelilingnya. Berbagai masalah lingkungan tersebut antara lain masalah penurunan permukaan tanah (*subsidence*), penurunan pH tanah dan badan air oleh karena sulfat masam, banjir, keke-  
ringan, kebakaran hutan gambut, dan

sebagainya. Beberapa masalah tersebut merupakan bencana nasional. Akibatnya secara umum daya dukung lahan bagi kehidupan menurun drastis.

Permasalahan-permasalahan ini dapat terjadi karena pengembangan lahan basah yang dilakukan dalam kurun waktu lebih dari 30 tahun tersebut tidak didasari oleh pemahaman karakteristik ekosistem lahan basah secara komprehensif dan setiap lokasi pengembangan dianalisis dalam konteks lokal tanpa memahami batas-batas ekosistem lahan basah tersebut. Akibatnya lahan basah yang *mal-developed* ini meluas, dan tersebar di berbagai tempat di Kalimantan maupun Sumatra. Sampai saat ini, perkembangan luas lahan, jumlahnya, posisi ruang (*spatial*)-nya dan penyebab yang pasti lahan menjadi *mal-developed* tidak pernah ada laporan yang rinci dan pasti.

Sehubungan potensi lahan dan kondisi masyarakat yang ada maka perlu adanya upaya memberdayakan masyarakat di wilayah lahan basah tersebut agar wilayah tersebut menjadi produktif dan masyarakat menjadi sejahtera. Pemberdayaan masyarakat di wilayah tersebut sangat diperlukan untuk mendukung keberhasilan otonomi daerah.

Pemberdayaan masyarakat (*community empowerment*) di lahan basah dapat dilakukan dengan mengatasi faktor penghambat fisik maupun non-fisik yang dihadapi. Sebagai langkah awal penyediaan informasi mengenai kondisi lingkungan biofisik dan kajiannya sangat diperlukan untuk perencanaan program pemberdayaan masyarakat yang berada di lahan basah agar masyarakat ini dapat hidup sejahtera dan mandiri. Sejalan dengan perkembangan teknologi informasi maka penyediaan informasi kondisi

lingkungan lahan basah ini diolah dan disajikan dalam bentuk sistem informasi geografi (SIG).

### **Tujuan**

Penyediaan informasi lahan basah dimaksudkan untuk mendukung pembangunan nasional yang berkaitan dengan pemberdayaan masyarakat di daerah lahan basah salah kelola (mal developed). Walaupun baru mencakup kajian biofisik, informasi yang dihasilkan diharapkan dapat dimanfaatkan oleh para pengambil keputusan dalam rangka pemberdayaan kehidupan masyarakat yang mengandalkan kelangsungan hidupnya pada ekosistem lahan basah.

## **METODOLOGI**

### **Pendekatan**

Proses penyediaan informasi lahan basah diperlihatkan di Gambar 2.1. Langkah pertama yang dilakukan untuk mewujudkan pekerjaan ini adalah melakukan pengkajian kebutuhan data. Data yang dibutuhkan dikelompokkan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu data primer dalam bentuk citra satelit (Landsat ETM) dan data sekunder, seperti peta sistem lahan, peta liputan lahan, data atribut terkait, dll.

Data citra Landsat ETM komposit (band 5,4,2) yang telah dikoreksi baik geomterik maupun radiometrik digunakan untuk mendeliniasi kelas lahan basah berdasarkan tingkat keberhasilan pengelolaannya. Interpretasi kelas pengelolaan lahan basah dilakukan dengan menggunakan kunci-kunci interpretasi citra, seperti perbedaan warna (tone), pola, bentuk, asosiasi, dll. Hasil interpretasi kemudian diferivikasi di lapangan melalui survei lapang. Berdasarkan hasil reinterpretasi

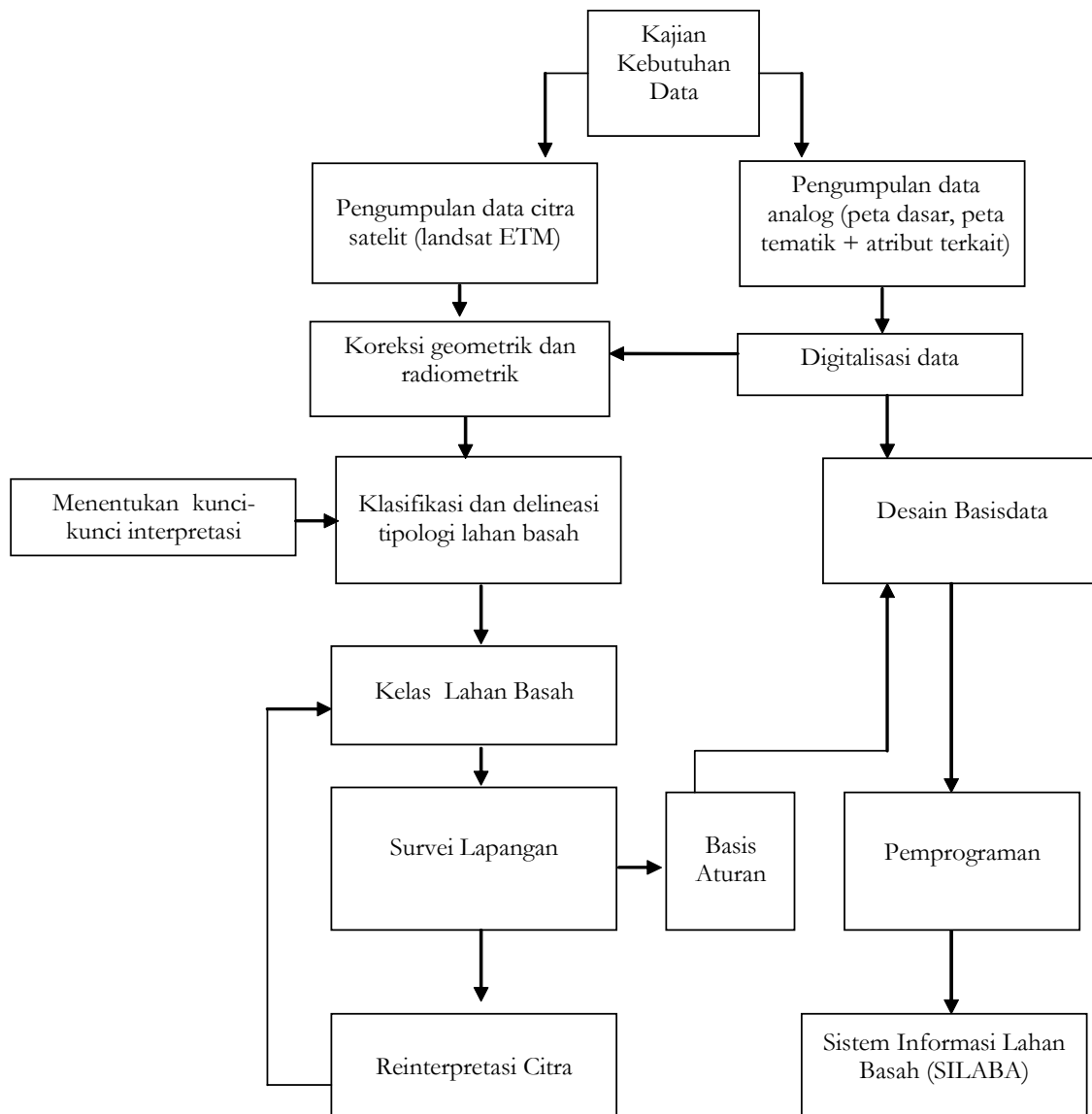
citra dan verifikasi lapang, maka dapat disusun basis aturan mengenai klasifikasi pengelolaan lahan basah. Data pengelolaan lahan basah yang telah diklasifikasi tersebut kemudian didesain menjadi basisdata beserta data pendukung lainnya, seperti peta sistem lahan, peta liputan lahan, dll. Agar informasi yang dihimpun dalam basisdata dapat diakses dengan mudah oleh pengguna, maka dilakukan pemrograman tampilan *user-interface*. Melalui tampilan user interface dalam Sistem Informasi Lahan Basah (SILABA) ini pengguna dapat mengakses berbagai informasi biofisik lahan basah di setiap kelas pengelolaan lahan basah.

### **Lokasi**

Penyediaan informasi lahan basah mencakup wilayah Nasional dan Provinsi. Wilayah Provinsi dipilih Provinsi Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah, terutama di lahan basah bekas lokasi proyek lahan gambut satu juta hektar dan sekitarnya.

### **Bahan dan Peralatan**

Bahan yang digunakan adalah berbagai laporan dan peta hasil survei lahan basah yang telah dilakukan. Bahan-bahan tersebut dikumpulkan dari instansi-instansi terkait, yang kemudian dikompilasi dan dianalisis. Peralatan yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan ini terdiri dari perangkat komputer baik perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) untuk pengolahan data citra satelit dan SIG. Perangkat lunak untuk pengolahan data citra menggunakan ERDAS IMAGINE, sedangkan untuk pengolahan SIG menggunakan ARC/INFO, ARVIEW, dan MAP OBJECT. Selain itu juga digunakan program *Visual Basic* untuk pemrograman tampilan *user interface*.



Gambar 1. Diagram alir proses penyediaan informasi lahan basah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sebaran Lahan Basah

Pada kurun waktu 1985-1989, BAKOSURTANAL bekerja sama dengan Departemen Transmigrasi, dan Pemerintah Kerajaan Inggris telah memetakan sistem lahan skala 1: 250.000 di seluruh wilayah Indonesia (Gambar 2). Total lahan di Indonesia dapat diklasifikasikan menjadi 414

sistem lahan. Sistem lahan didefinisikan berdasarkan konsep pendekatan ekologi dimana diasumsikan hubungan saling ketergantungan antara regim agroklimat, jenis batuan, bentuklahan, tanah, kondisi hidrologi, dan organisma (RePPPProT, 1990).

Saat ini, BAKOSURTANAL sedang melakukan pemutakhiran peta sistem lahan melalui pengembangan basisdata spasial.

Pemutakhiran peta sistem lahan ini dimaksudkan untuk meningkatkan tingkat akurasi baik dari aspek geometri data spasial maupun data tabularnya yang menjelaskan karakteristik sistem lahan.

Berdasarkan karakteristik sistem lahan, lahan basah di Indonesia dapat dikelompokkan menjadi enam tipe lahan basah sebagai berikut:

- Rawa pasang surut (*Tidal swamps*)
- Rawa musiman (*Seasonal swamps*)
- Dataran Aluvial (*Alluvial plains*)
- Sabuk meander (*Meander belts*)
- Rawa gambut dan marshes (*peat swamps and marshes*)
- Dataran banjir

Tabel 1 memperlihatkan sistem lahan yang dikategorikan kedalam tipe lahan basah.

Seperti yang disajikan di tabel 2, total lahan basah di Indoensia adalah 396.462 km<sup>2</sup>, yang sebagian besar menyebar di Sumatera, Kalimantan, and Papua. Rawa gambut dan marshes adalah yang terluas (168.951 km<sup>2</sup>), dibandingkan tipe lahan basah lainnya. Lahan basah lainnya yang cukup luas adalah dataran aluvial (155,330 km<sup>2</sup>), rawa pasang surut (40,060 km<sup>2</sup>), dan dataran banjir (30,194 km<sup>2</sup>). Rawa musiman (21,100 km<sup>2</sup>) hanya terdapat di daerah Papua.

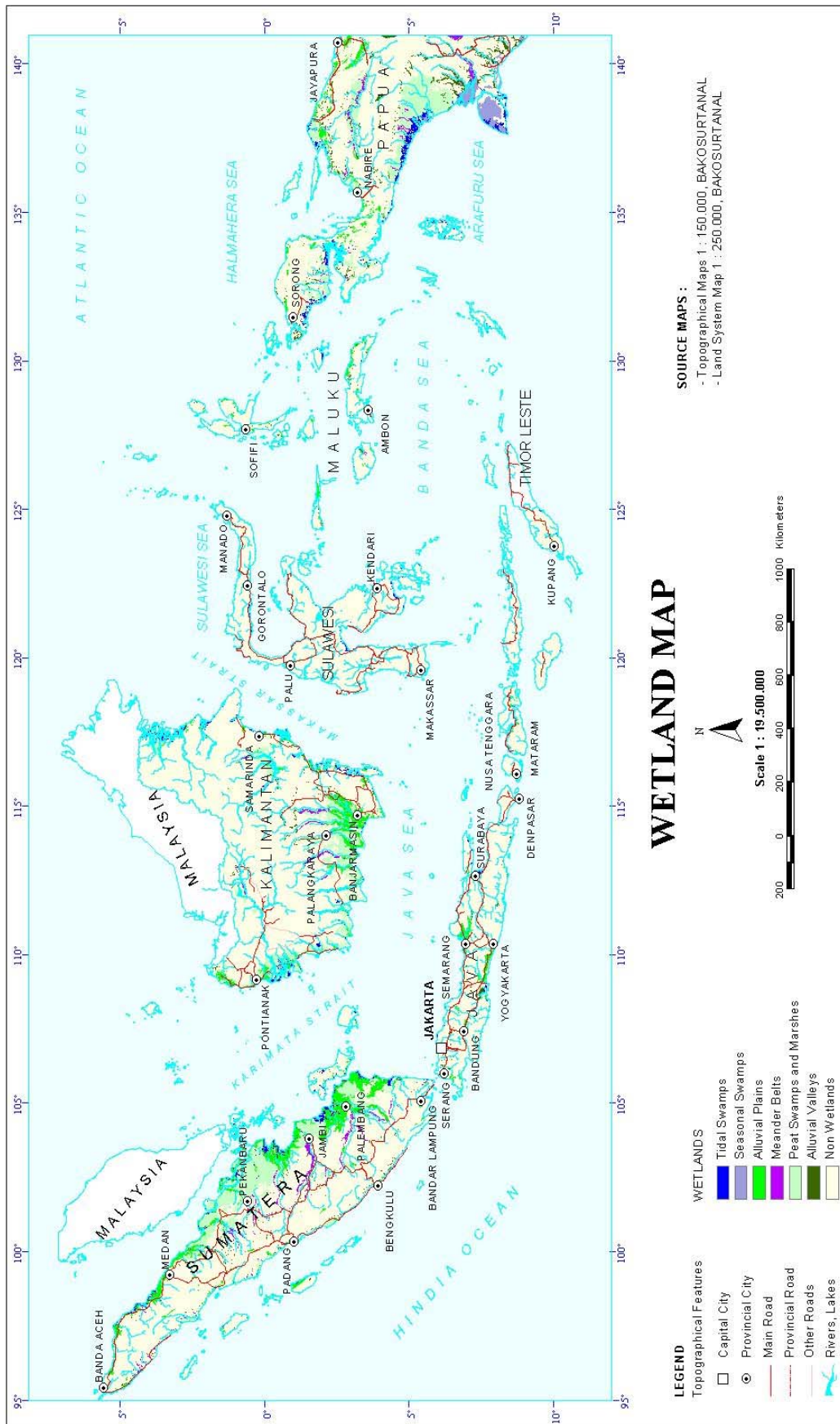
## Klasifikasi Biofisik Pengelolaan Lahan Basah

Sebagian lahan basah telah mengalami perubahan karakteristik oleh karena adanya modifikasi lahan. Oleh karena itu dalam rangka pembuatan sistem informasi lahan basah diperlukan suatu sistem klasifikasi yang terkait dengan perubahan karakteristik lahan tersebut. Modifikasi lahan dilakukan dengan memberikan input teknologi terhadap lahan basah. Input teknologi dilakukan untuk tujuan pengembangan lahan (*land development*). Pengembangan hutan rawa yang ada di Indonesia dapat berupa: a) pengembangan lahan untuk pertanian secara tradisional, b) pengembangan lahan untuk transmigrasi, c) pengembangan perkebunan (*estate*) dalam bentuk perkebunan dan hutan tanaman, dan d) pengembangan konsentrasi permukiman (kota). Untuk keperluan pengembangan tersebut pada umumnya dilakukan dengan men-*drainase* lahan sehingga permukaan air tanah dapat dikeluarkan dan diatur.

Sehubungan dengan hal tersebut maka klasifikasi lahan basah disini dilakukan berdasarkan tanggapan (*responds*) lahan terhadap input teknologi untuk pengembangan tersebut, dan tanggapan lahan

Tabel 1. Klasifikasi lahan basah berdasarkan sistem lahan

Tipe Lahan Basah	Sistem Lahan
Tidal Swamps	KJP
Seasonal swamps	KRR, BLA, ABB, SDS, WLK, DGL
Alluvial Plains	KHY, MKS, SLK, TNJ, DLU, CTM, ORI, NNE, WMA, KRI, ARI, MRM, WSS
Meander Belts	SBG, SDO, FLY, SPW
Swamps (peat swamps and marshes)	GBI, MDW, KLR, BLI, PMG, SRM, RBB, TRI, OBO, INM, MMM, PGO, GBT, SGO, ZWA, IWK, IRI
Alluvial Valley	BKN, NGR, ACG, MGH, PPL, WTG, WDO, KPI, SMT, ALC, AMU, BLM



Gambar 2 . Peta lahan basah di Indonesia

Tabel 2. Sebaran Lahan Basah di Indonesia

Pulau	Tipe lahan Basah												Indonesia	
	Tidal Swamps		Peat Swamps, Marshes		Meander Belts		Seasonal Swamps		Alluvial Plains		Alluvial Valleys			
	Km <sup>2</sup> (x 1000)	%	Km <sup>2</sup> (x 1000)	%	Km <sup>2</sup> (x 1000)	%	Km <sup>2</sup> (x 1000)	%	Km <sup>2</sup> (x 1000)	%	Km <sup>2</sup> (x 1000)	%	Km <sup>2</sup> (x 1000)	%
Papua	14.300	3.4	53.550	12.9	6.040	1.5	21.100	5.1	11.800	2.8	17.600	4.2	124.39	6.5
Kalimantan	10.873	5.3	51.060	31.2	4.758	2.9	0	0	4.056	2.4	4.056	2.4	96.451	5.1
Sumatera	8.579	1.8	62.069	13.1	8.303	1.7	0	0	42.77	9.0	3.953	0.8	125.674	6.6
Sulawesi	2.214	1.2	2.247	1.2	0.701	0.4	0		10.043	5.4	1.331	0.7	16.536	0.9
Maluku and Nusa Tenggara	2.365	1.5	0.020	<0.1	1.022	0.6	0	0	6.709	4.3	1.481	0.9	11.597	0.6
Java and Bali	1.729	1.3	0	0	0	0	0	0	18.312	13.2	1.773	1.3	21.814	1.1
Total	40.060	2.1	168.951	8.9	20.824	1.1	21.100	1.1	115.333	6.0	30.194	1.6	396.462	20.8

terhadap teknologi tersebut sangat tergantung pada karakteristik awal dari lahan tersebut. Oleh karena itu dalam mengklasifikasi diperhatikan karakteristik penting lahan basah tersebut, seperti potensi pirit (FeS), kondisi gambut, adanya pasang surut air laut dsb.

Lahan dikelompokkan menjadi lahan berkembang (*Developed*), lahan tidak berkembang (*Mal-Developed*), dan lahan belum berkembang. *Developed* (D) dibatasi sebagai lahan basah ber-respond positif terhadap input teknologi, artinya lahan berkembang menjadi sesuatu yang sesuai dengan tujuan pemberian input teknologi tersebut. Sementara itu lahan *Mal-Developed* (MD) adalah sebaliknya dari lahan *develop*, atau ber-respond negatif terhadap input teknologi yang diberikan, disamping itu tentu saja ada lahan yang belum dikembangkan (*Un-Developed*, UD) yang artinya tidak diberi input teknologi, sehingga masih berupa hutan.

Berdasarkan pengamatan lapang, sampai saat ini dijumpai berbagai *responds* lahan baik yang D maupun yang MD, tergantung pada karakteristik lahan dan

karakteristik teknologi yang diberikan. Oleh karena itu dijumpai beberapa kelas, baik yang D maupun yang MD. Sehubungan dengan itu pada kategori selanjutnya D dan MD dipisahkan berdasarkan kelasnya. Berdasarkan kelasnya paling tidak dijumpai 4 kelas lahan yang termasuk D dan 4 kelas yang termasuk MD. Uraian masing-masing kelas dan kunci interpretasi menggunakan citra Landsat ETM komposit (band 5,4,2) disajikan di Tabel 3 dan 4.

### Karakteristik Biofisik Pengelolaan Lahan Basah

Mulyanto dan Nurhayati (2000) menjelaskan bahwa sebagian besar lahan basah yang dijumpai di Indonesia merupakan lahan bergambut yang mempunyai karakteristik yang khas yaitu membentuk kubah (*dome*), meskipun secara umum terlihat datar. Kubah gambut terbentuk dalam suatu unit ekosistem lahan basah yang dibatasi oleh sungai-sungai atau sungai dan lautan. Disamping itu gambut di Indonesia umumnya terbentuk dari tumpukan bahan organik dari hutan tropika basah, sehingga merupakan tumpukan bahan organik dengan berbagai ukuran mulai dari yang berukuran kasar (seperti batang pohon,

Tabel 3. Batasan Masing-Masing Kelas Pengelolaan Lahan Basah  
Kelas Lahan basah

Kelas Lahan basah	Uraian
D1	Lahan basah yang pada tanah yang berkembang dari sedimen yang tidak mengandung pirit ( <i>non pyritic sediment</i> )
D2	Lahan basah yang berkembang pada tanah dari sedimen yang mengandung pirit, dibuka secara tradisional, dengan membuat parit kecil sepanjang 3 - 5 km dan paritnya kurang lebih tegak lurus sungai atau laut.
D3	Lahan basah yang berkembang pada tanah dari sedimen yang mengandung pirit, dibuka untuk lahan transmigrasi. Lahan tersebut berada pada daerah yang spesipik dimana hasil oksidasi pirit pada lahan ini dapat dibilas keluar dari system. Biasanya diusahakan untuk tanaman pekarangan dan atau perkebunan rakyat.
D4	Lahan basah bergambut yang berkembang pada tanah dari sedimen yang mengandung pirit, yang dibuka untuk perkebunan sawit, kelapa dan hutan tanaman industri dengan menggunakan teknik sistem drainase terkontrol.
MD1	Lahan basah yang berada pada tanah dari sedimen yang tidak mengandung pirit, yang tidak berkembang oleh karena masalah lain, termasuk masalah yang disebabkan oleh air masam yang ditimbulkan oleh daerah lain
MD2	Lahan basah bergambut yang lapisan bawahnya merupakan sedimen yang mengandung pirit. Oleh karena system drainase yang dibangun tidak tepat telah menyebabkan mineral pirit pada sedimen tersebut teroksidasi dan air pada kanal tercemar oleh asam. Pada keadaan ini umumnya lahan hanya ditumbuhi gelam.
MD3	Lahan basah yang berkembang dari sedimen berpirit, karena proses oksidasi pirit dan hasil oksidasi tersebut tidak mampu dikendalikan menyebabkan sebagian besar lahan berproduksi sangat terbatas sehingga lahan tidak digarap.
MD4	Lahan basah yang dibuka, telah didrainase namun tidak ada kegiatan lebih lanjut.
UD	Lahan basah yang tidak menerima input teknologi

dahan, ranting, akar) sampai yang berukuran halus (seperti asam fulvik dan humik). Komposisi ukuran fraksi organik yang beragam ini memungkinkan porositas gambut sangat besar dan berperan penting dalam menyimpan air. Bentuk kubah dan porositas yang besar ini merupakan konstruksi ekosistem tanah gambut yang unik dan sekaligus sangat rapuh. Bentuk kubah ini memungkinkan adanya sirkulasi air dalam ekosistem tanah gambut. Meskipun sangat lamban, kondisi ini memungkinkan perkembangan biota lain di dalam ekosistem tersebut. Sirkulasi air pada tanah gambut memungkinkan adanya difusi oksigen yang diperlukan oleh akar

tumbuhan dan biota air. Oleh karena itu, bentuk kubah yang berkombinasi dengan karakteristik gambut yang porous merupakan unsur penting dalam kaitannya dengan daya dukung ekosistem lahan gambut terhadap biota.

Dalam kondisi lahan basah yang tidak terganggu, nilai pH tanah maupun air senantiasa di antara 4-6 oleh karena lingkungan ini disangga oleh keseimbangan kimia asam-asam organik dan asam karbonat. Sementara itu, jika lahan basah dipengaruhi oleh air laut seperti di daerah pasang surut, pH tanah dan air berkisar antara 6 dan 8 oleh karena lingkungan



Tabel 4. Kunci Interpretasi Citra Landsat ETM untuk Pengelolaan Lahan Basah

Kelas Pengelolaan Lahan Basah		Kunci Interpretasi		Sampel																
Simbol	Uraian	Ciri Pola	Kombinasi Warna																	
D1	Lahan basah yang pada tanah yang berkembang dari sedimen yang tidak mengandung pirit ( <i>non pyritic sediment</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>- terdapat parit-parit kecil</li> <li>- petak-petak agak teratur dan agak lebar</li> </ul>	<table border="1"> <tr><td>chartreuse</td><td></td></tr> <tr><td>green</td><td></td></tr> <tr><td>dark green</td><td></td></tr> <tr><td>gold</td><td></td></tr> <tr><td>blue</td><td></td></tr> <tr><td>violet</td><td></td></tr> </table>	chartreuse		green		dark green		gold		blue		violet						
chartreuse																				
green																				
dark green																				
gold																				
blue																				
violet																				
D2	Lahan basah yang berkembang pada tanah dari sedimen yang mengandung pirit, dibuka secara tradisional, dengan membuat parit kecil sepanjang 3 - 5 km dan paritnya kurang lebih tegak lurus sungai atau laut.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- terletak sepanjang sungai/parit besar</li> <li>- terdapat parit-parit kecil agak berkelok dengan panjang 3-5 km relatif tegak lurus sungai, jarak antar parit ± 500 m</li> <li>- petak-petak tidak teratur, ukuran kecil</li> </ul>	<table border="1"> <tr><td>chartreuse</td><td></td></tr> <tr><td>green</td><td></td></tr> <tr><td>dark green</td><td></td></tr> <tr><td>blue</td><td></td></tr> <tr><td>violet</td><td></td></tr> <tr><td>pink</td><td></td></tr> <tr><td>dark blue</td><td></td></tr> <tr><td>turquoise</td><td></td></tr> </table>	chartreuse		green		dark green		blue		violet		pink		dark blue		turquoise		
chartreuse																				
green																				
dark green																				
blue																				
violet																				
pink																				
dark blue																				
turquoise																				
D3	Lahan basah yang berkembang pada tanah dari sedimen yang mengandung pirit, dibuka untuk lahan transmigrasi. Lahan tersebut berada pada daerah yang spesipik dimana hasil oksidasi pirit pada lahan ini dapat dibilas keluar dari system. Biasanya diusahakan untuk tanaman pekarangan dan atau perkebunan rakyat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- terdapat parit utama berukuran lebar</li> <li>- jarak antar parit utama lebar</li> <li>- petak-petak teratur dan berukuran relatif besar</li> </ul>	<table border="1"> <tr><td>green</td><td></td></tr> <tr><td>chartreuse</td><td></td></tr> <tr><td>dark green</td><td></td></tr> <tr><td>violet</td><td></td></tr> <tr><td>pink</td><td></td></tr> </table>	green		chartreuse		dark green		violet		pink								
green																				
chartreuse																				
dark green																				
violet																				
pink																				
D4	Lahan basah bergambut yang berkembang pada tanah dari sedimen yang mengandung pirit, yang dibuka oleh untuk perkebunan sawit, kelapa dan hutan tanaman industri dengan menggunakan teknik sistem drainase terkontrol.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- terdapat parit utama berukuran lebar</li> <li>- jarak antar parit utama lebar</li> <li>- petak-petak berukuran sangat lebar</li> </ul>	<table border="1"> <tr><td>dark green</td><td></td></tr> <tr><td>maroon</td><td></td></tr> </table>	dark green		maroon														
dark green																				
maroon																				
MD1	Lahan basah yang berada pada tanah dari sedimen yang tidak mengandung pirit, yang tidak berkembang oleh karena masalah lain, termasuk masalah yang disebabkan oleh air masam yang ditimbulkan oleh daerah lain	<ul style="list-style-type: none"> <li>- terdapat parit utama berukuran lebar</li> <li>- jarak antar parit utama lebar</li> <li>- petak-petak teratur dan berukuran relatif besar</li> </ul>	<table border="1"> <tr><td>brown</td><td></td></tr> <tr><td>chartreuse</td><td></td></tr> <tr><td>gold</td><td></td></tr> <tr><td>green</td><td></td></tr> </table>	brown		chartreuse		gold		green										
brown																				
chartreuse																				
gold																				
green																				
MD2	Lahan basah bergambut yang lapisan bawahnya merupakan sedimen yang mengandung pirit oleh karena system drainase yang dibangun tidak tepat telah menyebabkan mineral pirit pada sedimen tersebut bereaksi dari.....air pada kanal, tercemar oleh asam. Pada keadaan ini umumnya lahan hanya ditumbuhi gelam.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- terdapat parit utama berukuran lebar</li> <li>- jarak antar parit utama lebar</li> <li>- petak-petak teratur dan berukuran relatif besar</li> </ul>	<table border="1"> <tr><td>violet</td><td></td></tr> <tr><td>chartreuse</td><td></td></tr> <tr><td>green</td><td></td></tr> <tr><td>dark green</td><td></td></tr> <tr><td>gold</td><td></td></tr> <tr><td>red</td><td></td></tr> </table>	violet		chartreuse		green		dark green		gold		red						
violet																				
chartreuse																				
green																				
dark green																				
gold																				
red																				

MD3	Lahan basah yang berkembang dari sedimen berpirit, karena proses oksidasi pirit dan hasil oksidasi tersebut tidak mampu dikendalikan menyebabkan sebagian besar lahan berproduksi sangat terbatas sehingga lahan tidak digarap.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- terdapat parit utama berukuran lebar jarak antar parit utama lebar</li> <li>- petak-petak teratur dan berukuran relatif besar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>violet</li> <li>maroon</li> <li>green</li> <li>dark green</li> <li>gold</li> <li>dark blue</li> </ul>	
MD4	Lahan basah yang dibuka, telah didrainase namun tidak ada kegiatan lebih lanjut.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- terdapat parit utama berukuran lebar dan sangat panjang</li> <li>- jarak antar parit utama lebar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>dark green</li> <li>turquoise</li> <li>green</li> <li>blue</li> <li>Violet</li> </ul>	
UD	Lahan yang tidak menerima input teknologi	- tidak terdapat parit-parit maupun petak-petak	<ul style="list-style-type: none"> <li>dark green</li> <li>green</li> </ul>	

dipengaruhi oleh keseimbangan kimia air payau. Nilai pH ini merupakan kondisi penting dalam kaitannya dengan daya dukung ekosistem terhadap biota.

Pemberian input teknologi dalam bentuk pembuatan jaringan saluran drainase menurunkan muka air tanah yang mengakibatkan:

- Pengosongan pori-pori tanah dan pori-pori gambut dan
- Merubah lingkungan tanah dari suasana reduktif menjadi oksidatif.

Pengosongan ruang pori ini menyebabkan terjadi proses pemampatan dan pengeringan tanah dan gambut. Oleh karena tanah di lahan basah ini pada umumnya tanah mineral yang belum matang dan tanah gambut yang mempunyai jumlah ruang pori 3 sampai 5 kali dari ruang padatan maka dampak dari pembuatan saluran drainase ini adalah penurunan permukaan tanah (*subsidence*). Pengosongan ruang pori dari air menyebabkan gambut menjadi rawan

kebakaran dan jika kebakaran terjadi menjadi meluas dan sulit dipadamkan.

Perubahan lingkungan lahan dari reduktif menjadi oksidatif menyebabkan proses oksidasi bahan organik dan bahan mineral yang mempunyai unsur yang terpengaruh oleh proses perubahan reduktif menjadi oksidatif, misalnya mineral pirit. Pada sedimen yang mengandung pirit (*pyritic sediment*), mineral pirit teroksidasi. Oksidasi pirit ini menyebabkan  $Fe^{2+}$  menjadi  $Fe^{3+}$  dan  $S^{2-}$  menjadi  $S^{6+}$ . Proses ini menyebabkan lingkungan tanah dan air di lahan basah menjadi sangat masam dengan nilai pH sekitar 2.9. Air masam ini dapat mengalir ke lahan lain yang sebenarnya tidak bersifat masam akhirnya menjadi masam pula. Disamping itu air masam ini dapat memasamkan pula badan air sungai yang teraliri oleh air masam tersebut. Akibatnya banyak biota perairan mengalami kerusakan.

Pengamatan lapang di daerah uji menunjukkan bahwa lahan yang mampu

nyai tanah yang berkembang dari sedimen yang tidak mengandung pirit mengalami perkembangan (*developed*) sesuai dengan potensinya. Disamping itu, dijumpai juga pada lahan yang mempunyai karakteristik sama namun tidak berkembang oleh karena teraliri oleh air asam yang timbul dari tempat lain atau sedimen tersebut merupakan sedimen tua yang bersifat felsik.

Daerah yang berpotensi sulfat masam dapat berkembang baik jika dilakukan dengan pengelolaan yang menjamin air masam dapat keluar dari areal pertanian dan tersedia air yang relatif tidak masam (dengan pH > 4) yang dapat masuk ke areal pertanian untuk membilas air masam. Selain itu tinggi muka air tanah selalu dekat dengan permukaan untuk mempertahankan kelembaban tanah. Selain itu air tersebut dapat digunakan untuk tanaman dan sekaligus dapat menghindari atau paling sedikit mengurangi bahaya kebakaran.

Di daerah yang tidak berkembang (*mal-developed*) pada umumnya disebabkan oleh karena lahan tersebut didrainase berlebihan sehingga lahan menjadi masam sebagai akibat oksidasi pirit. Lahan tidak dapat ditanamai oleh tanaman pertanian. Hal ini dijumpai di sebagian besar daerah transmigrasi. Lahan yang demikian biasanya ditinggalkan atau tidak digarap oleh petani dan kemudian ditumbuhi oleh purun kudung, dengan pH tanah maupun air sekitar 3. Di beberapa tempat dijumpai indikasi suksesi vegetasi dari purun kudung menjadi kelakai dan dari kelakai menjadi gelam. Pada lahan yang bervegetasi gelam, pH tanah dan airnya meningkat sekitar 4, yang airnya memungkinkan dapat mendukung pertumbuhan tanaman jika digunakan sebagai sumber irigasi.

Di beberapa daerah yang tergolong *mal-developed* terdapat spot dengan pertumbuhan tanaman yang baik. Spot-spot ini terletak pada umumnya di pinggir saluran atau dipinggir jalan sekitar pemukiman. Hal ini dapat terjadi oleh karena umumnya dibudidayakan tanaman tahunan dengan membuat surjan dan mengolah bahan organik yang ada dengan baik. Produktifitas lahan yang dikelola dengan cara demikian pada awalnya cukup baik tetapi akhirnya rusak juga.

### **Informasi Pengelolaan Lahan Basah**

Tipe lahan basah di PLG meliputi rawa pasang surut (KJP), rawa gambut dan marshes (SBG, MDW, BLI, GBT), dan dataran aluvial (KHY). Seperti yang dijelaskan oleh Kammerling (1915), rawa gambut di Kalimantan Selatan dikenal sebagai cekungan sungai Barito. Proses fluvial yang membawa bahan aluvium didominasi bahan organik terjadi pada periode Holosen. Sementara yang ada di Kalimantan Tengah, rawa gambut menyebar di muara sungai Kapuas, Kahayan, dan Sebangau. Proses pembentukan rawa gambut di muara sungai tersebut terjadi bersamaan dengan pembentukan rawa gambut di Kalimantan Selatan, yaitu pada periode Holosen.

Berdasarkan pada lingkungan pembentukan dan komposisi sedimentnya, rawa gambut di PLG dapat diklasifikasikan menjadi 2 (dua) kelompok, yaitu rawa gambut berair payau dan rawa gambut berair tawar. Sediment yang dipengaruhi oleh air payau mengandung liat organik yang bercampur dengan senyawa sulfida. Sementara sedimen yang berair tawar, senyawa sulfida tidak ditemukan. Rawa gambut dengan sedimen yang berair tawar ini banyak ditemukan di daerah sekitar Martapura dan Banjarmasin.

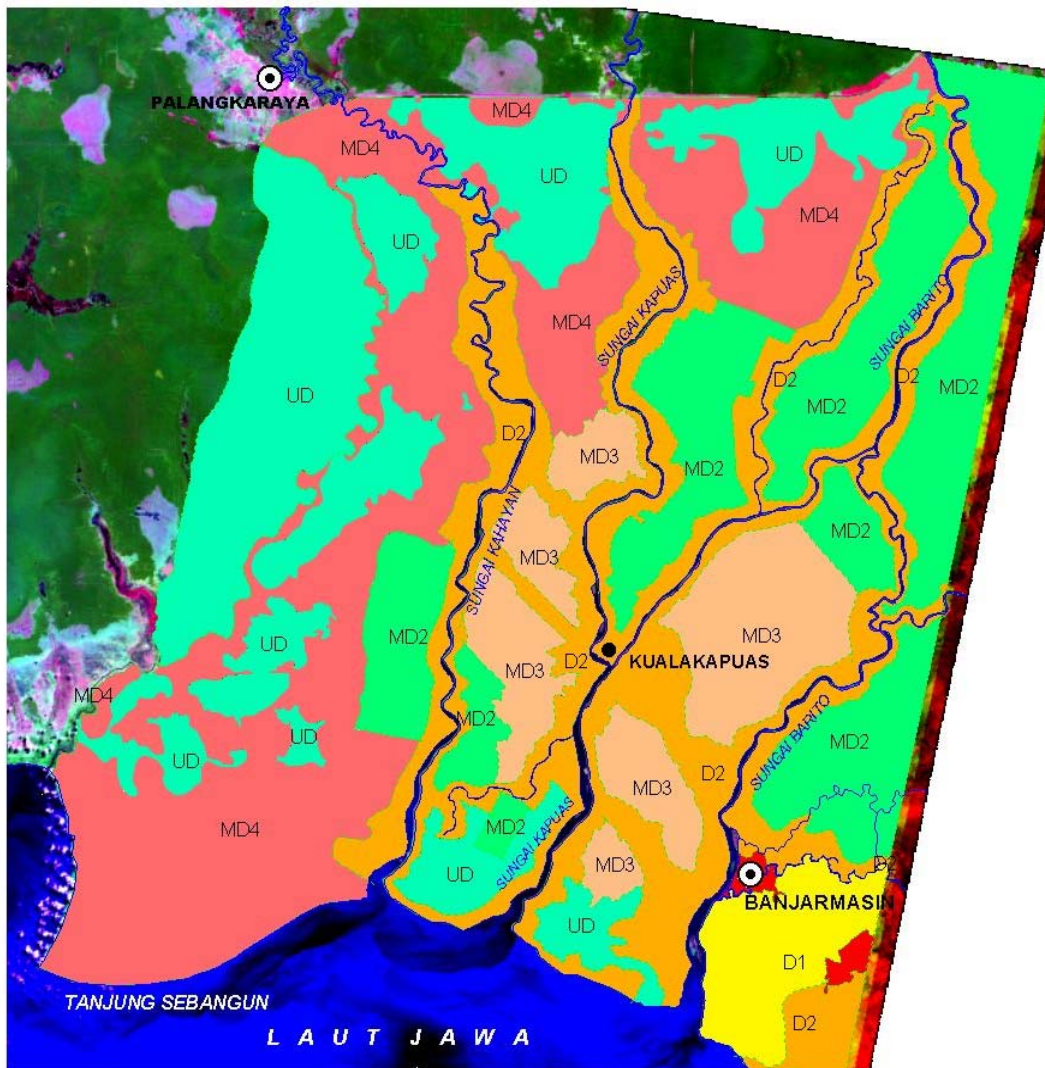
Sumawinata (1992, 1998, 2000) menjelaskan pengalamannya bahwa karakteristik sedimen apakah dipengaruhi air payau atau air tawar merupakan faktor utama yang mempengaruhi produktivitas lahan gambut. Kondisi lingkungan yang dipengaruhi oleh air payau memberikan peluang pembentukan tanah sulfat masam. Lahan gambut berair tawar seperti di Martapura dan Banjarmasin cukup produktif untuk padi sawah, tanaman karet, dan kelapa.

Pemanfaatan lahan gambut secara intensif untuk proyek transmigrasi dimulai sejak tahun 1973. Pada tahun 1995, pemerintah melaksanakan program pencetakan sawah baru secara besar-besaran di lahan gambut provinsi Kalimantan Tengah dan

Kalimantan, yang lebih dikenal dengan Proyek Lahan Gambut Sejuta Hektar Selatan (PLG). Sayangnya, proyek tersebut gagal dan menimbulkan permasalahan lingkungan dan sosial. Akibat proyek PLG, ekosistem hutan gambut menjadi terdegradasi. Lahan gambut yang direncanakan untuk persawahan tidak bisa ditanami karena munculnya permasalahan sulfat masam yang mengakibatkan pH tanah menjadi sangat masam. Para transmigran yang telah didatangkan ke proyek PLG menjadi pengangguran karena lahan yang diberikannya tidak bisa ditanami atau tidak bisa dikembangkan (*mal developed*). Lahan yang tidak produktif ini seperti yang diperlihatkan di Gambar 3 menjadi terlantar dan ditumbuhi tanaman gelam (*Meulaleuca Leucadendron*).



Gambar 3. Lahan gambut tidak produktif yang ditumbuhi tanaman gelam (*Meulaleuca leucadendron*) (Lokasi : Palingkau)



Gambar 4. Peta lahan gambut salah urus di PLG, hasil interpretasi Citra Landsat ETM komposit (band 5,4,2).

Hasil pemetaan menggunakan citra Landsat ETM komposit (band 5,4,2) rekaman bulan Juli 2003 menunjukkan bahwa pengelolaan lahan gambut di PLG dapat diklasifikasikan menjadi D1, D2, MD2, MD3, MD4, dan UD (Gambar 5). Data tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan lahan gambut didominasi kelas MD2, MD3, dan MD4. Lahan gambut kelas MD2 banyak ditemukan di kampung Palingkau dan Dadahup. Sementara MD3 di kampung Barambai, Marabahan, dan

Terentang. Sebaran lahan gambut kelas MD 4 cukup luas dan terkonsentrasi di delta yang terletak antara sungai Sebangau dan Kahayan.

Sebaran pemanfaatan lahan gambut yang berhasil (D1 dan D2) tidak banyak. Pengelolaan lahan gambut kelas D1 terkonsentrasi di daerah Martapura, sedangkan D2 banyak menyebar di sepanjang tanggul alam sungai Barito, Kapuas, dan Kahayan. Keberhasilan

pengelolaan lahan gambut tersebut karena pengaruh lingkungan yang mendukung. Tanah gambut di daerah ini berada di lingkungan air tawar, sehingga ancaman bahaya sulfat tidak muncul

## KESIMPULAN DAN SARAN

Informasi spasial lahan basah berperan penting untuk mendukung keberhasilan pemberdayaan masyarakat di lahan basah yang salah kelola. Pemanfaatan lahan basah yang tidak didukung ketersediaan dan pemahamannya tentang karakteristik biofisik dapat menimbulkan keusakan lingkungan dan membawa dampak negatif terhadap kehidupan masyarakat yang mengandalkan sumberdaya lahan basah. Untuk mendukung keberhasilan pemberdayaan masyarakat, ketersediaan informasi biofisik lahan basah tersebut dapat difungsikan sebagai salah satu input data utama dalam kajian pemanfaatan lahan basah secara lestari melalui pendekatan terpadu dengan menggunakan teknologi SIG dan Penginderaan Jauh

Kajian pemanfaatan lahan basah untuk pemberdayaan masyarakat melalui pendekatan kajian terpadu dimaksud memerlukan dukungan atau peran aktif dari berbagai pihak terkait (*stakeholders*) dalam penyediaan data dan informasi yang diperlukan oleh para pengambilan keputusan. Ketersediaan data dan informasi spasial biofisik lahan basah tidak dapat difungsikan secara optimal untuk kajian pemberdayaan masyarakat di lingkungan lahan basah yang salah kelola apabila tidak didukung ketersediaan data non biofisik. Data dan informasi spasial biofisik lahan basah mempunyai nilai daya guna apabila dapat diintegrasikan dengan data non biofisik (sosial ekonomi budaya) secara spasial, yang penyediaannya memperhatikan aspirasi masyarakat yang berkepentingan. Pendekatan ini dimaksudkan agar hasil kajian pemberdayaan masyarakat dapat diprogramkan oleh para pengambil keputusan sesuai dengan keinginan masyarakat yang mendambakan hidupnya lebih sejahtera dan eksistensi ekosistem lahan basah tetap terjaga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Furukawa, H., 1994, Coastal Wetlands of Indonesia: Environment, subsistence and exploration, Kyoto University Press.
- Kemmerling, G.L.L., 1915. Geographische en geologische beschrijving van het Baritobeken. *Tijdschrift van Het Aardrijkskundig Genootschap*. Deel XXXII.
- Mulyanto, B. Nurhayati., 2000, Perubahan karakteristik lahan gambut setelah lebih 15 tahun pembukaan lahan di Kalimantan Tengah. *Gakuryuku VIII (1)* : 76 – 81.
- Mulyanto, B. Sumawinata, B. Suwardi, Djajakirana, G. , 2000. Role of peat forest in the Banjarese land management System. In. Proc. Of the International Symposium on peatland. Graduate School of Environmental Earth Sciences Hokkaido University and The Indoesian Institute of Sciences. P: 483-490.
- Page, S.E., Rieley, J.O., Doody, K., Hodgson, S., Jengkin, p., Morrrough-Bernard, H. Otway, S.and Wilshaw, S., 1997. Biodiversity of tropical peat swamp forest: A case study of animal diversity in Sungai Sebangau chatchment of Central Kalimantan. In Rieley, I.O. and Page, S.E. (eds). *Tropical Peatland*. Samara Pub. Ltd. Cardigan p:321-242.

- RePPProT, 1990. The land resource of Indonesia: a national overview. Department of Transmigration, BAKOSURTANAL, and Overseas Development Administration, United Kingdom.
- Sumawinata, B., 2000, Pemikiran ulang penataan daerah konservasi hutan rawa gambut. dalam Prosiding Seminar pengelolaan hutan rawa gambut dan ekspose hasil penelitian di hutan lahan basah. Balai Teknologi Reboisasi Banjarbaru. Banjarmasin. P: 15-50.
- Sumawinata, B., 1998, Sediments of the lower Barito Basin in South Kalimantan : Fossil pollen composition. Southeast Asian Studies 36(3) : 293-316.
- Sumawinata, B., 1992, Adaptive agricultural practices and land use cycles on pyritic sediments in South Kalimantan. Southeast Asian Studies 30: 93-104.