

# *Perbandingan Hasil Pemetaan Kesatuan Hidrologis dan Kubah Gambut dengan Citra Optik Landsat TM dan SAR*

**Baba Barus<sup>1,2</sup>, Laode Syamsul Iman<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Institut Pertanian Bogor  
Jalan Meranti, Dramaga, Bogor 16680.*

<sup>2</sup>*Pusat Pengkajian Perencanaan dan Pengembangan Wilayah (P4W), Institut Pertanian Bogor  
Jalan Pajajaran, Bogor 16144.*

## **ABSTRAK**

Kegiatan identifikasi dan pemetaan kesatuan hidrologis (KHG) dan kubah gambut (KBG) merupakan tindak lanjut dari rencana pemerintah Indonesia untuk mencegah kerusakan kawasan gambut. Daerah kubah gambut direncanakan menjadi daerah lindung bagi kawasan disekitarnya (KHG). Untuk keperluan tersebut perlunya hasil pemetaan KHG dan KBG yang telah dilakukan khususnya pada daerah Riau dengan penggunaan citra optik dan non-optik. Dari makalah ini hasil yang diperoleh menunjukkan adanya perbedaan hasil khususnya untuk pemetaan kubah, sedangkan untuk pemetaan kesatuan hidrologis cenderung mirip dengan citra yang berbeda tersebut.

Kata kunci: Pemetaan kubah gambut, Kawasan lindung, Citra TM, JERS-1/SAR

## **1. LATAR BELAKANG**

Lahan gambut merupakan satuan lahan yang tanahnya terbentuk dari jaringan tanaman dan organisme mati lainnya, yang terkarbonisasi sebagian atau seluruhnya melalui dekomposisi dalam kondisi basah atau anaerobik. Dalam proses tersebut, bahan organik tidak terdekomposisi secara sempurna menjadi karbondioksida dan air; yang akhirnya membentuk suatu lingkungan yang spesifik.

Ekosistem gambut merupakan ekosistem yang khas dimana selalu tergenang sepanjang tahun. Keberadaan lahan gambut semakin penting perannya karena diduga menyimpan 30% karbon teresterial, memainkan peranan penting dalam siklus hidrologis dan memelihara keanekaragaman hayati. Beberapa keutamaan gambut bila dibandingkan dengan sumberdaya lainnya, antara lain merupakan penyangga lingkungan, sebagai lahan pertanian, sumber reservoir/cadangan air, sebagai tempat hidup habitat flora dan fauna tertentu yang adaptif dengan kondisi lahan gambut, sebagai lokasi produksi padi, dan lainnya. Lahan gambut memiliki peranan yang sangat penting baik ditinjau dari segi ekonomi maupun ekologi. Lahan gambut menyediakan hasil hutan berupa kayu dan non kayu, penyimpan air, penuplai air dan pengendali banjir, serta merupakan habitat bagi keanekaragaman hayati. Lahan gambut juga



sangat berperan penting sebagai pengendali iklim global karena kemampuannya dalam menyerap dan menyimpan karbon.

Indonesia memiliki lahan gambut yang sangat luas dan menjadi negara ke-empat dengan lahan gambut terbesar di dunia setelah Kanada, Rusia, dan USA. Diperkirakan sekitar 26 juta ha atau sekitar 50% lahan gambut dunia tersebar di Indonesia, yang sebagian besar tersebar di Pulau Sumatera sekitar 8,9 juta Ha, Pulau Kalimantan sekitar 6,3 juta Ha dan Pulau Papua sekitar 10,9 juta Ha. Kawasan bergambut di Indonesia yang juga merupakan bagian integral dari potensi sumber daya alam (SDA) merupakan salah satu fokus utama atau *central point* perhatian dari berbagai kalangan, baik pemerintah sebagai penentu kebijakan, para praktisi dan dunia usaha, masyarakat maupun kalangan akademisi, dengan sudut pandang dan orientasi yang berbeda-beda.

Sudah lama lahan gambut dimanfaatkan oleh masyarakat dalam skala kecil misalnya untuk perkebunan karet atau kelapa. Pada umumnya pemanfaatan ini memberikan hasil yang cukup baik. Namun seiring dengan peningkatan kebutuhan akan perluasan lahan pertanian tanaman pangan dan pemukiman, lahan gambut dibuka secara besar-besaran. Kurangnya pemahaman mengenai konsep dasar, karakteristik, serta keterampilan teknis dalam pengelolaan lahan gambut, menyebabkan timbulnya sejumlah masalah. Banyak lahan gambut yang kemudian rusak, dan ditinggalkan pemiliknya sehingga ditumbuhi oleh semak belukar. Kerusakan ini ada terdapat pada daerah kubah gambut ataupun di luarnya. Mengingat daerah kubah adalah daerah resapan maka idealnya daerah ini perlu dilindungi.

Data tentang luas dan menyebarnya lahan gambut dianggap masih perlu didetil, dan juga sampai saat ini belum ada angka kepastian tentang daerah gambut yang layak dikategorikan sebagai kawasan lindung gambut dan budidaya gambut sesuai dengan R-Perpres Pengelolaan Kawasan Gambut Berkelanjutan. Untuk itu Kementerian Lingkungan Hidup berupaya melakukan pemetaan awal kawasan lindung gambut sesuai dengan kebijakan R-Perpres yang telah diproses ke Setkab melalui Menkokesra pada tanggal 25 Agustus 2008. Pada penelitian ini, pemetaan dilakukan dengan menekankan kepada perbandingan operasional pemanfaatan citra optik dengan sensor Landsat TM dan data radar menggunakan JERS-1 SAR yang berlokasi di Provinsi Sumatera dengan kubah gambut spesifik sebagai calon kawasan lindung melalui citra.

## 2. KERANGKA BERFIKIR

Penentuan kubah gambut pada kesatuan hidrologis gambut diawali dengan pemahaman proses terbentuknya daerah rawa gambut yang sebagian besar terbentuk pada daerah pasang surut. Pada daerah rawa pasang surut dimungkinkan terjadinya daerah genangan rutin dan relatif stabil khususnya pada daerah rawa belakang, sedangkan pada daerah pinggirnya seperti tanggul sungai dan limpasan akan bersifat dinamik dan senantiasa dapat asupan sedimen dari sungai. Pada daerah bagian tengah atau daerah rawa belakang gambut kemungkinan terbentuknya kubah gambut, yang pada akhirnya akan berperan sebagai daerah resapan air untuk kawasan sekitarnya.

Daerah kubah yang idealnya terletak pada daerah cembungan, yang dalam prakteknya relatif sulit dilihat secara langsung di lapangan, kecuali melalui kenampakan vegetasi di permukaan, atau keberadaan gambut atau genangan atau pola kenampakan air pada daerah tersebut. Kenampakan genangan mengindikasikan bahwa proses pembentukan kubah masih berjalan, dan daerah tersebut menunjukkan bahwa potensi gambut dengan tingkat kedalaman yang tinggi. Sebagian ciri-ciri lapangan tersebut dapat dikumpulkan melalui penggunaan citra satelit seperti pola aliran, kenampakan kelembaban, kenampakan vegetasi atau pola penggunaan lahan.



### 3. BAHAN DAN METODE

Lokasi kawasan gambut yang dipetakan pada penelitian ini dilakukan di Pulau Sumatra berlokasi di P.Rupat dan daerah pantai timur yang secara administrasi terletak di Kabupaten Siak dan sekitarnya dengan fokus di daerah yang diprediksi sebagai daerah gambut. Pada penelitian ini alat dan bahan yang dipakai meliputi : data citra satelit Landsat TM kegiatan MIH (Menuju Indonesia Hijau, KLH), radar JERS-1/SAR yang diperoleh dari Global Rain Forest Mapping (GRFM) Project, Insular South-East Asia Volume SEA-2, peta sistem lahan, peta penutupan lahan, peta TGHK, dan administrasi, dan data sungai. Data diperoleh sebagian besar dari KLH, yang sudah mengembangkan data dasar lingkungan. Sarana yang digunakan meliputi komputer dengan perangkat lunak SIG dan Inderaja.

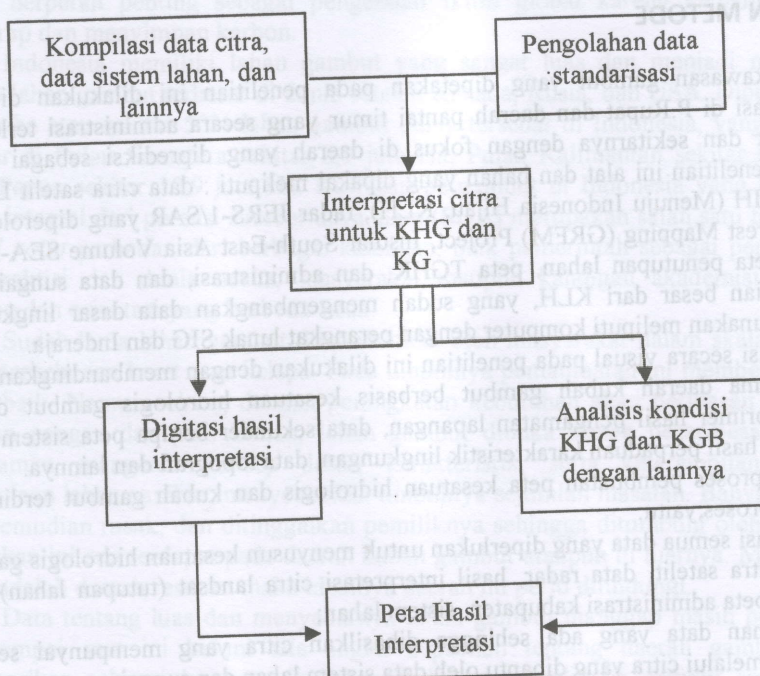
Identifikasi secara visual pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan objek pengamatan utama daerah kubah gambut berbasis kesatuan hidrologis gambut dengan dukungan data primer hasil pengamatan lapangan, data sekunder berupa peta sistem lahan yang merupakan hasil perpaduan karakteristik lingkungan, data topografi dan lainnya.

Tahapan proses pembuatan peta kesatuan hidrologis dan kubah gambut terdiri dari 7(tujuh) bagian proses,yaitu:

- i) Kompilasi semua data yang diperlukan untuk menyusun kesatuan hidrologis gambut, yaitu: citra satelit, data radar, hasil interpretasi citra landsat (tutupan lahan), peta sungai, peta administrasi kabupaten, sistem lahan;
- ii) Pengolahan data yang ada sehingga dihasilkan citra yang mempunyai sebaran gambut melalui citra yang dibantu oleh data sistem lahan dan sungai;
- iii) Interpretasi citra yang sudah terolah tersebut, melalui kenampakan morfologi permukaan dan pemahaman proses pembentukan gambut dan kubah. Interpretasi diawali dengan identifikasi kesatuan hidrologis gambut (KHG), indikasi bentuk lahan yang ada (*landform*), dan dilanjutkan interpretasi daerah kubah gambut (KGB), yang direncanakan minimal 30 % dari seluruh kesatuan hidrologis gambut; yang akan dialokasikan sebagai kawasan lindung.
- iv) Digitasi kembali hasil interpretasi berupa unit *landform* (bentuk lahan), kesatuan hidrologis gambut dan kubah gambut;
- v) Proses operasi dan analisis antara data kesatuan hidrologis gambut dan kubah gambut, dengan administrasi untuk menentukan indikasi cakupan pengelolaan, indikasi hubungan dengan data status kawasan, dan kemungkinan kemudahan penetapan kawasan dikaitkan dengan tutupan lahan lahan yang sudah ada, dan evaluasi status kawasan secara keseluruhan;

Semua data dimasukkan ke dalam sistem informasi geografi dan penginderaan jauh. Berbagai koreksi data dilakukan khususnya untuk geometri dan standarisasi kode antar data. Data yang sudah distandarisasi selanjutnya diolah dan dicetak. Hasil cetakan berupa sistem lahan dan administrasi yang diletakkan pada citra satelit, yang selanjutnya diinterpretasi secara manual, yang akhirnya diproses kembali secara terkomputerisasi.





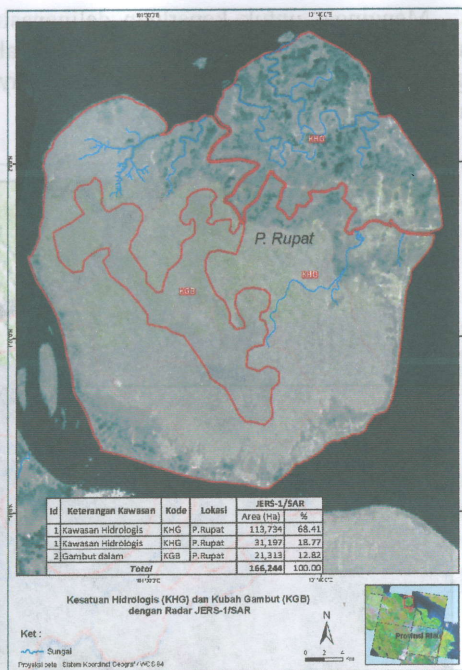
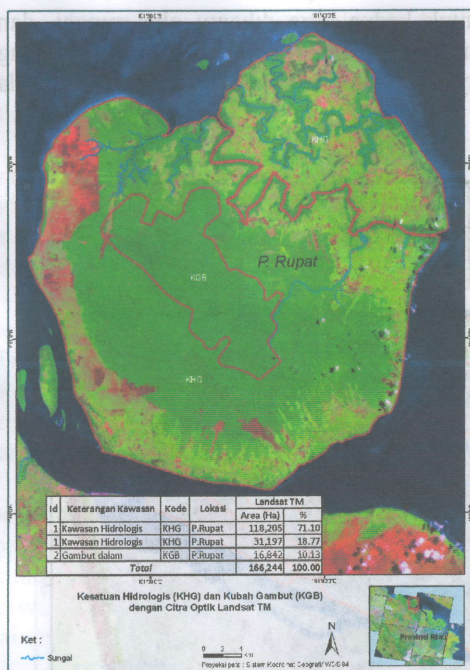
Gambar 1. Kerangka Alir Interpretasi dan Pemetaan

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, hasil interpretasi visual dibagi dalam 2 (dua) tahapan. Tahapan pertama dilakukan pada citra Landsat pada dua lokasi penelitian yang dipilih meliputi Pulau Rupat dan daratan bagian timur Provinsi Riau yang secara administrasi terletak antara kabupaten Siak dan Pelalawan. Pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pada wilayah Provinsi Riau terdapat 22 kesatuan hidrologis gambut, dimana ukuran dan bentuk dari masing-masing KHG bervariasi, dan dalam setiap KHG terdapat satu kubah gambut (KG) atau lebih (Barus *et al.* 2008). Secara keseluruhan, dominan KHG di Provinsi Riau mempunyai kubah gambut lebih dari satu dalam satu kesatuan hidrologis gambut, dan hanya 5 KHG yang mempunyai satu kubah gambut (KG).

Gambar 2 menunjukkan bahwa pada Pulau Rupat dibuat 2 (dua) KHG, dan 1 (satu) KHG bagian bawah diinterpretasi 1 (satu) kubah, sedangkan pada KHG bagian atas tidak diinterpretasi kubahnya, karena kesulitan identifikasi. Hasil interpretasi menunjukkan adanya perbedaan detail kubah, walaupun daerah utama kubahnya adalah tetap. Kenampakan daerah yang relatif gelap, lebih detail terlihat pada citra radar. Sedangkan dari sisi ukuran luasan minimum, kedua kenampakan kubah pada citra yang berbeda dapat dipakai sebagai referensi final maka sudah dapat dilakukan perhitungan luas ideal yang diharapkan pada kubah tersebut, yang dalam hal ini minimal 30 persen.



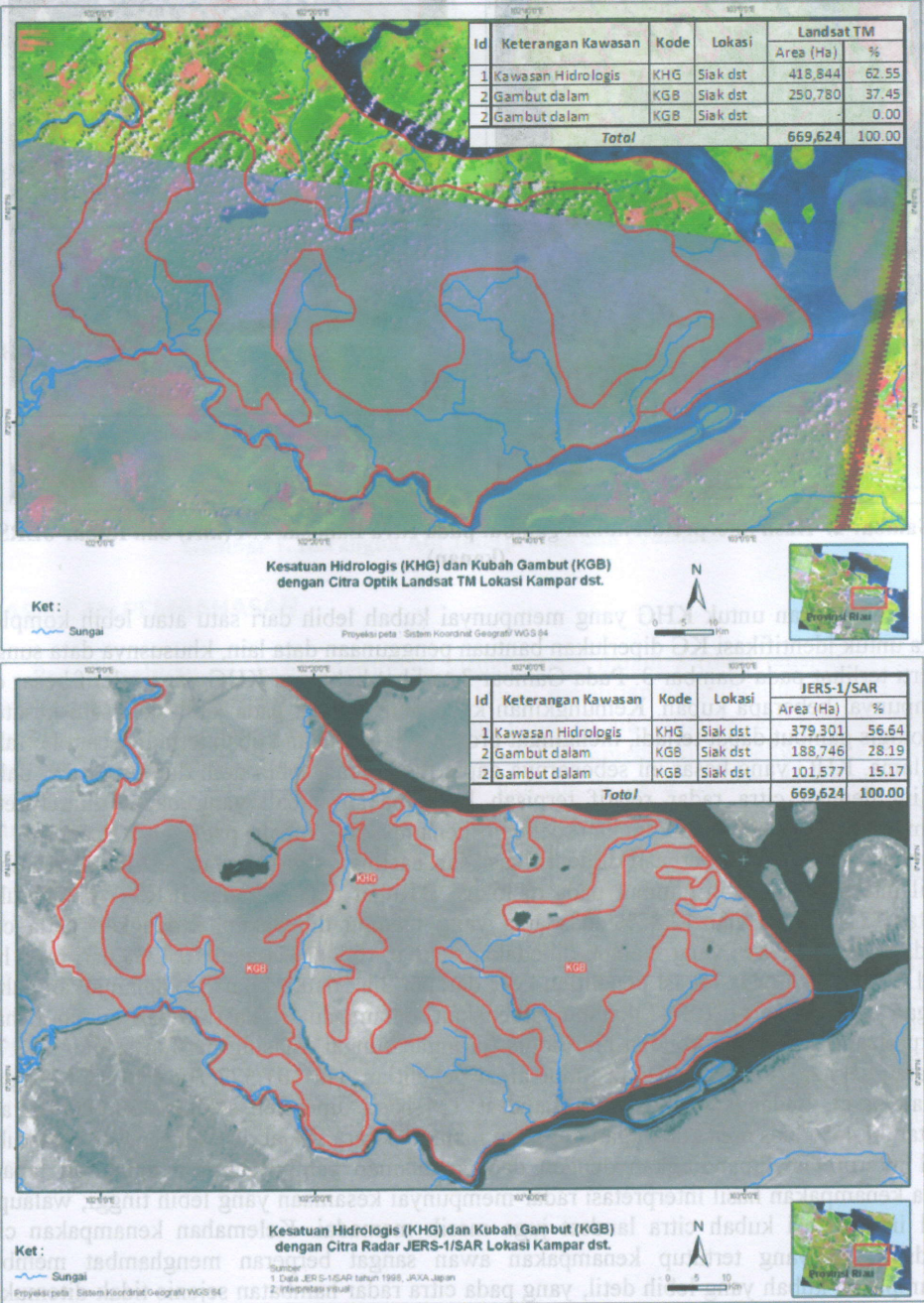


**Gambar 2. Hasil interpretasi kubah gambut pada citra Landsat TM (kiri) dan Radar-JERS (kanan)**

Sedangkan untuk KHG yang mempunyai kubah lebih dari satu atau lebih kompleks maka untuk identifikasi KG diperlukan bantuan penggunaan data lain, khususnya data sungai, seperti terlihat pada Gambar 3. Pada Gambar 3 terlihat beberapa KHG yang relatif besar dan mempunyai beberapa kubah. Kemungkinan kubah ini terletak pada lebih dari satu kesatuan hidrologis gambut dapat terjadi, mengingat proses pembentukan kubah terjadi secara bertahap dan lama. KHG yang besar ini sebenarnya dapat juga dibagi lebih detil dan kecil, dan dalam hal ini dengan citra radar relatif terpisah kenampakan kubah yang dapat diinterpretasi (Gambar 3 bawah), dibandingkan dengan kenampakan kubah pada citra Landsat TM (Gambar 3 atas), yang berhasil diidentifikasi dan hasilnya digabungkan sebagai satu kubah. Hasil interpretasi kubah gambut pada di lokasi P. Rupert dengan radar JERS-1 menunjukkan sekitar 21.313 Ha atau 12,82% luas area yang mampu dibedakan, sedangkan pada citra Landsat TM luas area yang mampu dibedakan sekitar 16.842 Ha atau 10,13% dari total luas areal. Sedangkan pada lokasi penelitian ke-2 daratan Siak dan sekitarnya menunjukkan bahwa dengan data radar JERS-1 mampu dibedakan dalam dua lokasi kubah gambut hasil interpretasi berdasarkan kondisi hidrologis (jaringan sungai) masing-masing sekitar 188.746 Ha atau sekitar 28,19% dibagian timur areal penelitian dan 101.577 Ha atau 15,17% pada bagian barat. Sedangkan pada citra Landsat TM hasil diperoleh sekitar 250.780 Ha atau sekitar 37,45% luas area kubah gambut yang mampu secara visual dibedakan. Jika data kubah hasil interpretasi dibandingkan dengan data kedalaman gambut hasil pengukuran lapang, maka kenampakan hasil interpretasi radar mempunyai kesamaan yang lebih tinggi; walaupun hasil interpretasi kubah citra landsat juga masih memadai. Kelemahan kenampakan citra Landsat TM yang tertutup kenampakan awan sangat berperan menghambat membuat kenampakan kubah yang lebih detil, yang pada citra radar hambatan sejenis tidak ditemukan. Kemampuan radar memunculkan kenampakan visual membuat deliniasi batas kubah lebih mudah.



Mengingat untuk keperluan delinerasi untuk kedua citra dibantu oleh sungai, dan untuk kemudahan dipakai juga data sistem lahan, maka kebenaran hasil idealnya didukung dengan beberapa titik data lapang, khususnya yang perbedaan hasil interpretasi berbeda sekali.



**Gambar 3.** Kenampakan kubah gambut yang kompleks pada citra Landsat TM (atas) dan Radar-Jers (bawah). Kenampakan kubah pada radar lebih detail dan berhasil dipisahkan menjadi dua kubah pada satu KHG.



Interpretasi kubah gambut pada daerah yang tutupan lahannya sudah terganggu terdapat kesulitan baik pada citra landsat TM maupun pada citra radar JERS. Bantuan sungai ataupun data sekunder lain, masih belum membantu membatasi kubah di citra, dan diduga data lapang akan dapat membantu.

Situasi lain yang muncul dari hasil studi ini adalah daerah kesatuan hidrologis gambut yang tidak berkubah, yang perlu diperbaiki dengan data lain, misalnya kondisi sungai yang ada, kondisi penutupan lahan dan data lapang. Data yang berbeda waktu dengan kondisi musim / iklim yang berbeda mungkin dapat membantu menemukan batas yang lebih meyakinkan.

Penentuan batas kubah gambut ini sangat penting karena daerah ini menempati fungsi sebagai daerah yang direncanakan sebagai daerah lindung di sekitarnya. Kebenaran data daerah kubah lebih diprioritaskan dibandingkan dengan kebenaran isi daerah kesatuan hidrologis gambut secara keseluruhan. Pertimbangan ini penting karena pada daerah KHG, kemungkinan pada beberapa bagian tidak ditemukan tanah gambut seperti di daerah beting sungai (*levee*) atau daerah limpasan.

Kedetilan isi KHG tidak terlalu perlu dipersoalnya dalam pembuatan batas, karena sebagian dikontrol oleh pola sungai, tetapi kebenaran batas KHG tetap penting karena pengelolaan kawasan di daerah budidaya yang mempunyai hubungan dengan kubah menjadi kunci pengelolaan. Selain itu, batas KHG juga menjadi landasan pembagian kewenangan untuk pengelolaan kawasan khususnya terkait dengan proses inventarisasi atau lainnya.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil interpretasi dan pemetaan kesatuan hidrologis gambut (KHG) dan kubah gambut (KGB) dengan menggunakan citra landsat TM dan citra radar JERS menunjukkan untuk KHG mempunyai kesamaan yang sangat tinggi karena dibantu oleh data pendukung, sedangkan untuk KGB lebih rendah karena perbedaan kenampakan visual di citra.
2. Kenampakan kubah pada daerah gambut yang tutupan lahannya belum terganggu atau masih alami mudah dikenali, sedangkan kenampakan kubah pada daerah yang tutupannya sudah terganggu lebih sulit
3. Kenampakan kubah gambut pada daerah yang masih alami pada citra radar JERS lebih mudah dan detil dikenali sehingga lebih mudah didelineasi, dibandingkan delineasi pada citra landsat TM karena rona kurang kontras. Tetapi secara umum batas yang dikenali pada kedua citra masih memenuhi ukuran minimal 30 persen dari kawasan kesatuan hidrologis gambut.
4. Penentuan batas KHG cukup memadai dengan bantuan sungai yang diletakkan pada citra, dan tidak memerlukan data detil tentang sifat di dalam batas, sedangkan untuk penentuan batas dan isi kubah sama penting, karena akan menentukan kemampuan daerah lindung tersebut. Dalam hal ini untuk daerah yang tidak jelas batas dan karakter dalam kubah, maka dukungan data primer sangat penting.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima-kasih disampaikan ke pihak yang membantu penyediaan data yaitu : pihak KLH (melalui proyek MIH) yang menyediakan data citra Landsat TM dan data Sistem lahan, dan pihak JAXA yang memberikan data Radar JERS-1/SAR melalui Global Rain Forest Mapping (GRFM) Project, Insular South-East Asia Volume SEA-2.



## PUSTAKA

- Andriess JP. 1997. The reclamation of peat swamps and peat in Indonesia.: lecture notes. Read at the Center for Wetland Studies. Faculty of Agriculture, IPB.
- Gandasasmita K, Sumawinata B, Barus B. 2007. Pengelolaan ruang kawasan gambut sejuta hektar. Laporan akhir kerjasama KLH dengan P4W, IPB.
- KLH. 2006. Naskah Akademis Pengelolaan Kawasan Gambut berkelanjutan. KLH.
- Desaunettes J. 1977. Catalogue of Landform for Indonesia. CSR-FAO, Bogor.
- <http://www.eorc.jaxa.jp/JERS-1/GFMP/#SEA2>
- Barus B., Kusumo R, Oktaviana A. 2008. Pemetaan Kawasan Lindung Gambut Di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Kerjasama PT Primakelola Agribisnis Agroindustri dengan Kantor Kementerian Negara Lingkungan Hidup. Jakarta

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

1. Hasil interpretasi dan pemetaan kesatuan hidrologis gambut (KHG) dan kubah gambut (KGB) dengan menggunakan citra Landsat TM dan citra radar JERS menunjukkan untuk KHG mempunyai kesamaan yang sangat tinggi karena dibantu oleh data pendukung. Sedangkan untuk KGB lebih rendah karena perbedaan kemampuan visual di citra.
2. Kemampuan kubah gambut pada daerah gambut yang tutupan lahannya belum terganggu atau masih alami mudah dikenali, sedangkan kemampuan kubah pada daerah yang tutupanannya sudah terganggu lebih sulit.
3. Kemampuan kubah gambut pada daerah yang masih alami pada citra radar JERS lebih mudah dan lebih dikenali sehingga lebih mudah dibelinitasi, dibandingkan belinitasi pada citra Landsat TM karena tone kurang kontras. Tetapi secara umum batas yang dikenali pada kedua citra masih memenuhi ukuran minimal 30 persen dari kawasan kesatuan hidrologis gambut.
4. Penentuan batas KHG cukup memadai dengan bantuan sungai yang dilekaskan pada citra dan tidak memerlukan data lebih tentang sifat di dalam batas, sedangkan untuk penentuan batas dari kubah sama penting karena akan menentukan kemampuan daerah lindung tersebut. Dalam hal ini untuk daerah yang tidak jelas batas dan karakter dalam kubah, maka dukungan data primer sangat penting.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan ke pihak yang membantu penyediaan data yaitu : pihak KLH (melalui proyek MII) yang menyediakan data citra Landsat TM dan data sistem lahan dan pihak JAXA yang memberikan data Radar JERS-1 SAR melalui Global Rain Forest Mapping (GRFM) Project, Insular South-East Asia Volume SEA-2.