

PEMETAAN SUBSIDEN DI KESATUAN HIDROLOGI GAMBUT SUNGAI JANGKANG – SUNGAI LIONG PULAU BENGKALIS

Mapping of Peatland Subsidence in Peat Hydrology Unit Jangkang River – Liong River in Bengkalis Island

Harisman Edi^{1)*}, Baba Barus²⁾ dan Dwi Putro Tejo Baskoro²⁾

¹⁾ Alumni Program Studi Mitigasi Bencana dan Kerusakan Lahan, Sekolah Pascasarjana IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

²⁾ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

ABSTRACT

Subsidence is an important issue on the utilization of peatland. If the subsidence is not controlled, it will cause flooding and land degradation. This research develops subsidence mapping taken into account factors influencing the subsidence using regression analysis stepwise method. The result shows the influenced by age of plants, landuse, bulk density 50-100 cm, water table, water level in drainage canal and distance from the drainage canal with equation function $Y = -28.240 + 1.241 X1 + 0.023 X2 + 4.866 X3 + 0.370 X4 - 97.089 X5 - 0.209 X6 + 0.298 X7$. The range of 0-50 cm subsident covers 13,472 ha occupied largely by rubber plantation of 4,013 ha, 50-100 cm subsident covers 2,147 ha occupied largely by rubber plantation of 813 ha, and more than 100 cm subsident covers 261 ha occupied largely by palm plantation of 88 ha.

Keywords: Bengkalis, landuse, mapping, peatland, subsidence

ABSTRAK

Subsiden merupakan permasalahan penting pada pemanfaatan lahan gambut yang harus menjadi perhatian, apabila subsiden tidak terkontrol akan menyebabkan terjadinya banjir dan penurunan kualitas lahan. Penelitian ini mengembangkan pemetaan subsiden menggunakan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap subsiden dengan analisis regresi linear berganda metode stepwise. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa subsiden yang terjadi disebabkan oleh 7 faktor yaitu umur tanaman, penggunaan lahan, bobot isi 50-100 cm, tinggi muka air tanah, tinggi muka air di saluran drainase, dan jarak dari saluran drainase dengan fungsi persamaan $Y = -28.240 + 1.241 X1 + 0.023 X2 + 4.866 X3 + 0.370 X4 - 97.089 X5 - 0.209 X6 + 0.298 X7$. Subsiden 0-50 cm terluas dengan luasan 13,472 ha pada penggunaan lahan aktual kebun karet seluas 4,013 ha, subsiden 50-100 cm mempunyai luasan 2,147 ha dengan penggunaan lahan aktual kebun karet seluas 813 ha, subsiden lebih dari 100 cm mempunyai luas terkecil yaitu 261 ha dengan penggunaan lahan aktual kebun kelapa 88 ha.

Kata kunci: Bengkalis, penggunaan lahan, pemetaan, lahan gambut, subsiden

PENDAHULUAN

Menurut Agus dan Subiksa (2008), lahan gambut merupakan suatu ekosistem yang sangat spesifik memiliki lapisan bahan organik dengan ketebalan 50 cm atau lebih dan selalu jenuh air atau tergenang air dangkal. Penyebaran lahan gambut biasanya mengikuti pola bentuk lahan (*landform*) yang terletak di antara dua sungai besar, belakang tanggul sungai, danau dangkal atau daerah cekungan yang berdrainase buruk (Noor, 2001). Berdasarkan data peta lahan gambut Indonesia, lahan gambut di Indonesia diperkirakan seluas 14.9 juta hektar (BBSDLP, 2011).

Lahan gambut semakin penting perannya seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk dan ekonomi yang mengakibatkan permintaan lahan pertanian semakin meningkat, sehingga pemerintah harus mengeluarkan kebijakan pengelolaan lahan gambut supaya fungsi ekosistem gambut terjaga kelestariannya. Salah satu kebijakan pemerintah untuk melindungi dan menjaga ekosistem gambut adalah Peraturan Pemerintah Nomor 57 tahun 2016 tentang perlindungan dan pengelolaan

ekosistem gambut yang menyebutkan terdapat dua fungsi ekosistem gambut, yaitu fungsi lindung ekosistem gambut dan fungsi budidaya ekosistem gambut (KEMENKUMHAM, 2016). Namun kondisi aktual yang terjadi, konversi hutan gambut di Indonesia tidak hanya yang mempunyai lapisan gambut tipis tetapi juga terjadi yang mempunyai lapisan gambut tebal dan puncak kubah (*peatdome*) yang dilindungi. Menurut Radjaguguk (2000), pembukaan dan drainase lahan gambut akan menyebabkan turunnya muka air di lahan gambut yang berakibat terjadinya penurunan muka tanah atau subsiden, percepatan peruraian bahan organik, resiko pengerutan tak balik serta rentan terhadap bahaya erosi dan kebakaran.

Pulau Bengkalis yang terletak di Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau memiliki lahan gambut diantaranya merupakan Kestauan Hidrologi Gambut (KHG) Pulau Bengkalis yang salah satunya terletak di antara Sungai Jangkang-Sungai Liong. Total luas KHG Pulau Bengkalis seluas 90,563 ha, apabila dilihat status fungsi lindung gambutnya yang masih dalam kategori baik atau alamiah hanya seluas 7,991 ha dan yang sudah rusak atau terganggu jauh lebih luas yaitu seluas 21,830 ha (KLHK,

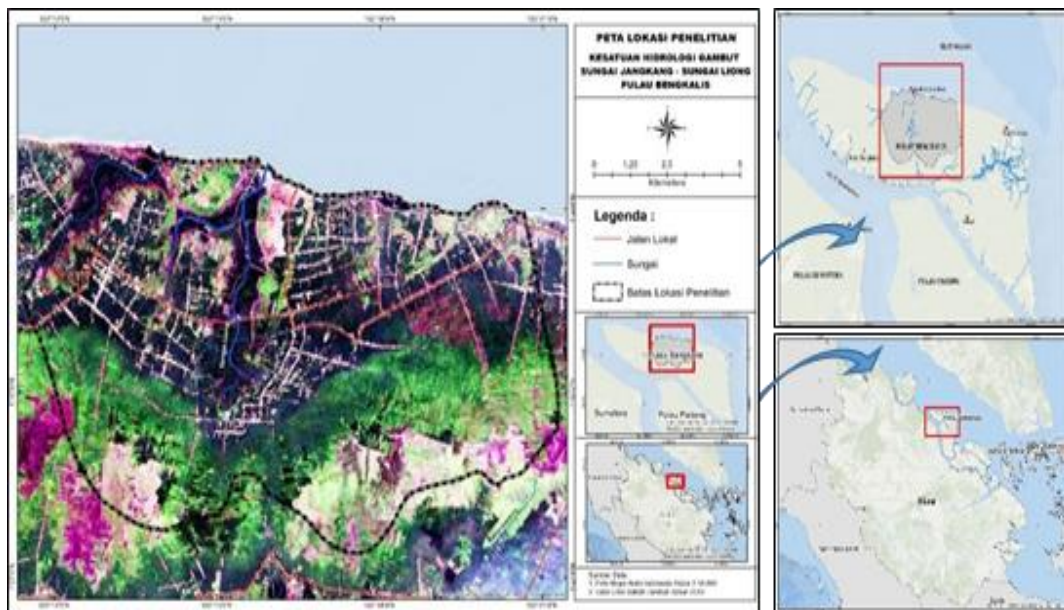
2015). Diperkirakan dengan luasnya fungsi lindung gambut yang sudah rusak atau terganggu tersebut akan mengakibatkan penurunan muka tanah atau subsidensi.

Subsidensi merupakan permasalahan penting pada pemanfaatan lahan gambut yang harus menjadi perhatian. Menurut Pronger *et al.* (2014), semakin lama lahan gambut dibuka dan ditanam berbagai tanaman, subsidensi akan semakin tinggi. Apabila subsidensi tidak terkendali, akan menyebabkan banjir dan penurunan kualitas lahan (Radjagukguk, 2000). Oleh karena itu, perlu upaya pengendalian subsidensi pada lahan gambut khususnya yang digunakan untuk pertanian. Data dan informasi mengenai subsidensi di lahan gambut serta faktor-faktor yang menyebabkan subsidensi tersebut sangat diperlukan salah satunya untuk mendukung kegiatan rehabilitasi dan restorasi. Adapun tujuan penelitian yaitu mengetahui titik-

titik yang terindikasi subsidensi di KHG Sungai Jangkang – Sungai Liong, mendapatkan faktor-faktor yang menjadi penyebab subsidensi, dan menghasilkan peta subsidensi di wilayah tersebut.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai September tahun 2016 di KHG Sungai Jangkang – Sungai Liong yang terletak di Pulau Bengkalis, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau (Gambar 1). Setelah itu, dilanjutkan dengan analisis sifat fisik tanah di Laboratorium Ilmu Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Pembuat Peta Titik Subsiden

Pembuatan peta titik subsidensi dilakukan dengan cara mengamati langsung di lapangan sebanyak 81 titik. Titik pengamatan dipilih berdasarkan penggunaan lahan, umur tanaman dan kedalaman gambut yang berbeda yang telah mengalami subsidensi lebih tinggi dari pada wilayah sekitarnya. Semakin dalam gambut pengamatan dilakukan semakin banyak, karena diasumsikan pada gambut dalam subsidensi yang terjadi lebih besar dibandingkan dengan gambut tipis. Titik subsidensi dapat dikenali dari penampakan objek-objek yang berada di sekitarnya seperti tanaman yang perakarannya sudah tersingkap di permukaan tanah. Untuk mengetahui awal terjadinya subsidensi dan umur tanaman dilakukan wawancara terhadap masing-masing pemilik lahan. Data yang diperoleh dicatat dan posisi geografisnya (GPS) diplotkan dalam peta kerja.

Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Subsidensi

Secara umum, subsidensi terjadi disebabkan beberapa faktor, antara lain tingkat kematangan gambut, tipe gambut, kecepatan dekomposisi, kepadatan dan ketebalan gambut, tinggi muka air tanah, kedalaman

drainase, jarak dari saluran drainase, serta penggunaan lahan (Wosten *et al.*, 1997; Neil *et al.*, 2005; Pronger *et al.*, 2014). Faktor yang diamati meliputi tinggi muka air tanah, tinggi muka air di saluran drainase, jarak dari saluran drainase, umur tanaman. Kemudian, sampel dibawa ke laboratorium dan dilakukan analisis bobot isi.

Hasil analisis diuji menggunakan regresi linear berganda metode *stepwise* menggunakan SPSS. Menurut Iriawan dan Astuti (2006), metode tersebut dapat menghasilkan persamaan hubungan variabel input dan output yang terbaik. Pada metode ini pemilihan variabel input didasarkan pada variabel bebas yang memiliki korelasi terbesar terhadap subsidensi.

Membuat Pemetaan *Subsidence*

Pemetaan subsidensi dilakukan dengan melihat hubungan yang paling representatif dari faktor-faktor yang berpengaruh berdasarkan hasil regresi linear berganda metode *stepwise*. Faktor-faktor yang berpengaruh dan mempunyai korelasi terbaik dipilih sebagai variabel dalam persamaan tersebut. Nilai koefisien masing-masing variabel dari persamaan ini dijadikan sebagai nilai koefisien fungsi persamaan untuk pemetaan pendugaan subsidensi aktual yang

terjadi di KHG Sungai Jangkang–Sungai Liong berdasarkan analisis spasial menggunakan ArcGIS. Berikut bentuk persamaan regresi yang dihasilkan:

$$Y = a + b1 X1 + b2 X2 + b3 X3 + b4 X4 + b5 X5 + b6 X6 + b7 X7$$

Keterangan :

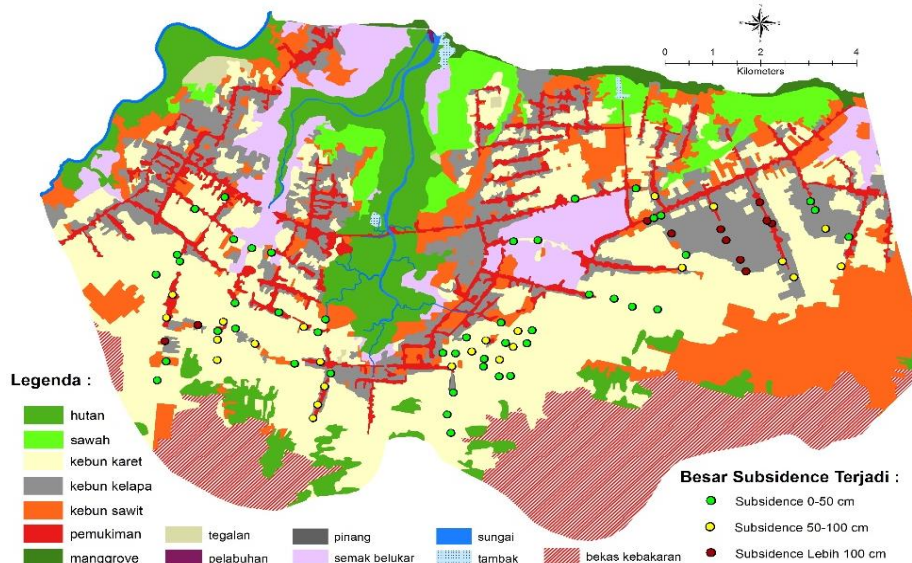
- Y = Total subsiden aktual
- a = Konstanta
- b1. b2. ... b7 = Koefisien variabel
- X1 = Penggunaan lahan
- X2 = Umur tanaman
- X3 = Tinggi muka air tanah
- X4 = Tinggi muka air di saluran drainase

- X5 = Jarak dari saluran drainase
- X6 = Kedalaman gambut
- X7 = Bobot isi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta Titik Subsidence di KHG Sungai Jangkang – Sungai Liong

Hasil penelitian di KHG Sungai Jangkang – Sungai Liong Pulau Bengkalis menunjukkan telah terjadi subsidence yang bervariasi. Gambar 2 menyajikan sebaran titik-titik pengamatan subsiden yang terjadi dalam KHG tersebut.



Gambar 2. Sebaran titik subsiden dan besarnya dalam KHG Sungai Jangkang – Sungai Liong

Besaran subsiden rata-rata yang terjadi adalah 53.7 cm dengan rata-rata umur tanaman 23 tahun. Penggunaan lahan kebun kelapa dan kebun karet menghasilkan subsiden yang lebih besar, masing-masing 93.35 cm dan 38.4 cm dibandingkan dengan penggunaan lahan lainnya (Tabel 1). Hal ini mengingat tanaman kelapa adalah komoditi pertama yang ditanam masyarakat yang sebelumnya merupakan hutan. Rata-rata umur tanaman kelapa tersebut 35 tahun. Kemudian, diikuti tanaman karet dengan umur rata-rata 20 tahun. Selain itu, kebun kelapa dan kebun karet umumnya ditanam pada lahan bergambut dalam yang mengakibatkan subsidensinya lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang ditanam di lahan bergambut tipis.

Tabel 1. Hasil pengamatan total rata-rata besaran subsiden dan rata-rata umur tanaman

Penggunaan lahan	Total subsidence rata-rata (cm)	Umur tanaman rata-rata (tahun)
Kebun kelapa	93.3	35
Kebun karet	38.4	20
Pinang	21	11
Kelapa sawit	5.6	5

Pada penggunaan lahan pinang dan kebun kelapa rata-rata subsiden yang terjadi lebih rendah, masing-masing sebesar 21 cm dan 5.6 cm disebabkan oleh umur tanaman yang lebih muda dengan rata-rata umur, masing-masing 11 tahun dan 5 tahun. Seiring dengan peningkatan umur tanaman, subsidensi yang terjadi akan semakin tinggi. Selain itu, dengan adanya pembuatan saluran drainase pada setiap penggunaan lahan akan berdampak pada penurunan muka tanah (Neil *et al.*, 2005). Hal ini ditandai dengan kondisi aktual yang terjadi di lapangan dimana banyak dijumpai tersingkapnya akar tanaman di atas permukaan lahan (Gambar 3).

Subsidensi terjadi disebabkan oleh pemadatan, dekomposisi dan erosi gambut di permukaan yang mengakibatkan lahan gambut semakin kering (Gronlund *et al.*, 2008). Menurut Wosten *et al.* (1997), pada 2 tahun pertama setelah lahan gambut dibuka dan didrainase, subsidensi terjadi lebih cepat. Tahun berikutnya laju subsidensi sekitar 2 – 6 cm tiap tahun tergantung kematangan gambut dan kedalaman saluran drainase sampai mendekati stabil.



Gambar 3. Subsiden yang terjadi di KHG Sungai Jangkang – Sungai Liong

Faktor-Faktor Penyebab Subsiden di KHG Sungai Jangkang – Sungai Liong

Berdasarkan analisis regresi linear berganda metode *stepwise*, terdapat tujuh variabel bebas yang berpengaruh nyata terhadap variabel terikat yaitu umur tanaman, kedalaman gambut, penggunaan lahan, tinggi muka air tanah, bobot isi 50-100 cm, jarak dari saluran drainase dan tinggi muka air di saluran drainase dengan taraf nyata ($\alpha=0.05$). Nilai koefisien determinasinya (R^2) 93.4% yang menunjukkan bahwa variabel penduga berpengaruh signifikan. Jika dilihat dari *R-square* (adj) sebesar 92.8%, menandakan bahwa variabel-variabel yang terdapat pada fungsi persamaan telah mampu mengindikasikan 92.8% berpengaruh pada subsidi dan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain yang belum diperhitungkan. Persamaan subsidi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$Y = -28.240 + 1.241 X_1 + 0.023 X_2 + 4.866 X_3 + 0.370 X_4 - 97.089 X_5 - 0.209 X_6 + 0.298 X_7$$

Keterangan :

Y = subsidence

X1 = Umur tanaman

X2 = Kedalaman

X3 = Penggunaan lahan

X4 = Tinggi muka air tanah

X5 = Bobot isi gambut kedalaman 50-100 cm

X6 = Jarak dari saluran drainase

X7 = Tinggi muka air di saluran drainase

Persamaan ini menunjukkan bahwa faktor yang paling besar berpengaruh (*slope* terbesar) terhadap subsidi adalah bobot isi gambut pada kedalaman 50-100 cm dibandingkan dengan faktor-faktor lainnya. Bobot isi berhubungan dengan kematangan gambut, dimana semakin rendah bobot isi menandakan gambut tersebut semakin belum matang yang berakibat pada semakin tingginya subsidi. Gambut pada kedalaman 50-100 cm secara umum mempunyai bobot isi lebih rendah dibandingkan gambut pada kedalaman 0-50 cm dan pada permukaan lahan yang memiliki nilai bobot isi yang lebih besar. Dengan demikian, potensi subsidi lebih tinggi terjadi pada kedalaman 50-100 cm. Menurut Susanne dan Prince (1999), peningkatan bobot isi gambut berkaitan dengan pengeringan gambut akibat dari drainase sehingga isapan matriknya menjadi lebih besar seiring turunnya kadar air dan terjadi penyusutan volumenya (*shrinkage*). Sebaliknya,

jika bobot isi gambut lebih tinggi maka potensi subsidi menjadi lebih kecil.

Hasil analisis menunjukkan penggunaan lahan dan umur tanaman paling menentukan subsidi. Secara umum, lahan gambut selalu tergenang atau jenuh air namun menjadi kering setelah dikonversi menjadi kebun kelapa, kebun karet, kebun sawit serta penggunaan lahan lainnya yang membutuhkan drainase untuk menjaga agar air mengalir sehingga mencapai kondisi optimum bagi pertumbuhan tanaman. Seiring dengan pembukaan lahan, pembuatan drainase dan kegiatan budidaya akan mengakibatkan subsidi. Menurut Pronger *et al.* (2014); Maswar (2011) semakin lama lahan gambut dibuka dan terdapat saluran drainase serta ditanam berbagai tanaman, maka subsidi akan semakin tinggi.

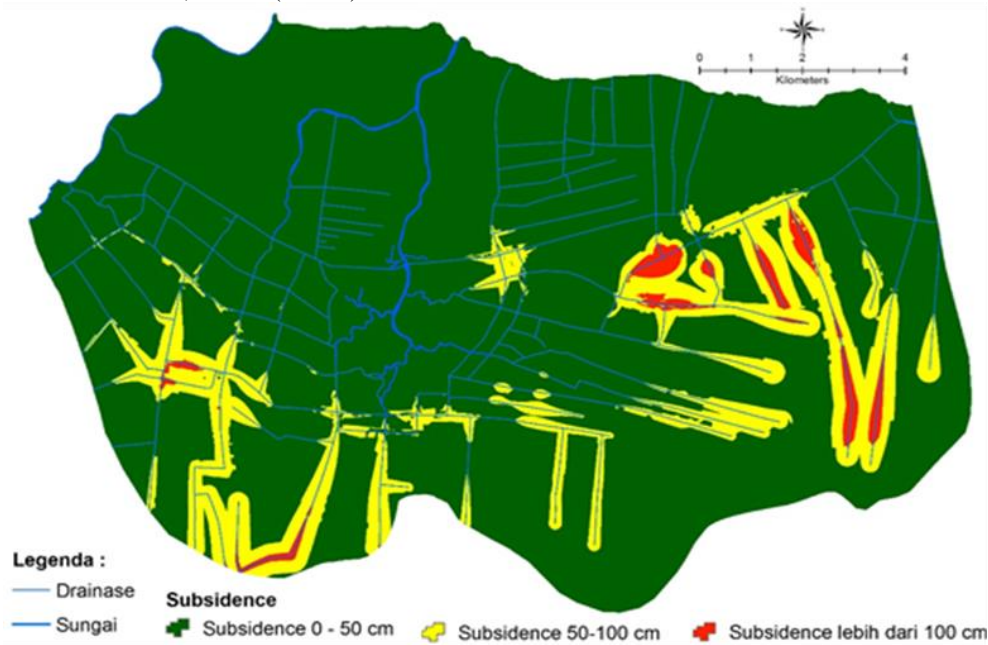
Tinggi muka air tanah, tinggi muka air di saluran drainase dan jarak dari saluran drainase mempengaruhi subsidi tetapi pengaruhnya tersebut tidak sebesar bobot isi, penggunaan lahan, dan umur tanaman. Neil *et al.* (2005) menyatakan subsidi lebih besar terjadi pada lokasi yang lebih dekat dengan saluran drainase dibandingkan dengan lokasi yang berjauhan dengan saluran drainase disebabkan oleh semakin dekat dengan saluran drainase muka air tanah lebih dalam dibandingkan dengan lokasi yang jauh dari drainase. Semakin dekat dengan saluran drainase, muka muka air tanah akan mendekati dalamnya muka air di saluran drainase. Hal ini akan menyebabkan gambutnya berada pada kondisi aerob sehingga aktivitas mikro organisme perombak dan poses dekomposisi menjadi lebih tinggi sehingga mengakibatkan penurunan muka tanahnya. Wosten *et al.* (1997) menyatakan, dari hasil penelitian di Sarawak, Malaysia, pada kedalaman muka air tanah rata-rata 100 cm, subsidi dapat mencapai 8 cm tahun⁻¹. Oleh sebab itu, pengaturan muka air tanah sangat penting agar tanah tidak terlalu jenuh air dan tidak terlalu kering untuk menghindari potensi terjadinya subsidi yang tidak terkendali.

Salah satu faktor yang berperan terhadap subsidi namun tidak sebesar faktor-faktor tersebut di atas adalah kedalaman gambut. Dimana, semakin dalam gambutnya, subsidi akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan gambut dalam pada umumnya mempunyai tingkat kematangan yang lebih rendah dibandingkan dengan gambut tipis. Karena itu, pembukaan lahan dan budidaya pada gambut dalam dapat berpotensi meningkatkan subsidi.

Pemetaan Subsidence di KHG Sungai Jangkang – Sungai Liong

Berdasarkan persamaan subsiden gambut tersebut di KHG Sungai Jangkang–Sungai Liong, kisaran subsiden dapat dibagi menjadi 3 kelas, yaitu 0-50 cm, 50-100 cm, dan lebih dari 100 cm. Secara umum, subsiden yang tergolong ke dalam kelas 0-50 cm seluas 13,472 ha (84.8%). Hal ini

mengingat pada umumnya lahan gambut di lokasi penelitian merupakan gambut tipis dengan kedalaman 0-100 cm dimana potensi subsidensinya kecil. Subsiden pada kelas 50-100 cm seluas 2,147 ha (13.5%) dan subsiden terkecil terjadi pada kelas lebih dari 100 cm seluas 261 ha (1.7%). Sebaran subsiden tersebut, selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Sebaran subsiden berdasarkan fungsi persamaan

Subsidensi merupakan kejadian yang tidak dapat dihindarkan dan konsekuensi akibat dari reklamasi lahan gambut untuk kegiatan budidaya. Subsiden yang tidak terkendali pada beberapa penggunaan lahan dapat menyebabkan potensi bahaya. Dengan analisis tumpang tindih (*overlay*) antara peta subsiden dengan peta penggunaan lahan aktual, dapat diperkirakan besaran dan luas potensi bahaya subsiden pada berbagai penggunaan lahan.

Subsiden tersebar pada kelas 0-50 cm terdapat di lokasi lahan kebun karet seluas 4,013 ha, hutan 1,721 ha, kebun sawit 1,711 ha, bekas kebakaran 1,687 ha, kebun kelapa 1,369 ha, semak belukar 1,039 ha, dan pemukiman 852 ha. Jika dilihat dari kedalaman gambut, pada kelas 0-50 cm ini secara umum terjadi di lokasi penggunaan lahan yang bergambut gambut. Subsiden pada kelas 50-100 cm terluas berada di kebun karet 813 ha diikuti kebun sawit 401 ha, bekas kebakaran 382 ha, dan kebun kelapa 379 ha. Subsiden pada kelas 50-100 cm ini pada umumnya berada pada lahan yang bergambut dalam lebih dari 3 meter. Selengkapnya pada Tabel 2 menyajikan perkiraan subsiden pada berbagai penggunaan lahan gambut.

Subsiden pada kelas lebih dari 100 cm yang tertinggi berada di kebun kelapa seluas 88 ha diikuti kebun sawit 85 ha, bekas kebun karet, bekas kebakaran dan pemukiman masing-masing 29 ha, 27 ha dan 26 ha. Potensi subsiden tertinggi melebihi 100 cm terdapat pada lahan yang bergambut dalam dan yang terluas berada di kebun kelapa. Hal ini disebabkan kebun kelapa pada umumnya ditanam pada lahan gambut dalam mengingat pula kelapa merupakan tanaman yang lebih awal dibudidayakan. Lahan yang bergambut dangkal tidak akan berbahaya (subsiden

kecil) bila dikembangkan untuk budidaya pertanian dibandingkan dengan yang bergambut dalam. Apabila lahan bergambut dalam digunakan untuk kegiatan budidaya pertanian atau penggunaan lahan lainnya, perlu saluran drainase sehingga potensi subsidensinya lebih besar.

Tabel 2. Pekiraan luas subsiden pada penggunaan lahan berdasarkan 3 kelas subsiden

Penggunaan Lahan	Subsidence			Total
	0-50 cm	50-100 cm	>100 cm	
bekas kebakaran	1,687	382	27	2,096
hutan	1,721	19	0	1,740
kebun karet	4,013	813	29	4,854
kebun kelapa	1,369	379	88	1,836
kebun sawit	1,711	401	85	2,197
mangrove	151	0	0	151
pelabuhan	3	0	0	3
pemukiman	852	134	26	1,013
pinang	3	1	0	4
sawah	753	0	0	753
semak belukar	1,039	18	6	1,063
sungai	69	0	0	69
tambak	29	0	0	29
tegalan	72	0	0	72
Total	13,472	2,147	261	15,880

Tabel 2 menyajikan subsiden terbesar berkisar pada kelas 0-50 cm walaupun demikian potensi subsiden pada kelas 50-100 cm dan lebih dari 100 cm seluas 2,409 ha (15.2%) harus pula menjadi perhatian. Hal ini mengingat subsiden pada ke dua kelas tersebut dapat mendatangkan bahaya banjir dan penurunan kualitas lahan. Subsiden yang terjadi berlebihan dapat menyebabkan mempercepat penurunan muka tanah sehingga elevasinya turun

mendekati elevasi muka air tertinggi di sungai terdekat yang mengakibatkan sulit didrainase. Bila kondisi ini tercapai, maka umur penggunaan lahan akan selesai dan dapat menimbulkan bencana atau kegagalan dalam penggunaan lahan tersebut. Untuk memulihkannya, perlu upaya restorasi dengan cara agar lahan gambut tetap basah sehingga dapat digunakan untuk budidaya tanaman serta tidak menimbulkan kerusakan lingkungan.

SIMPULAN

1. Subsiden telah terjadi di KHG Sungai Jangkang–Sungai Liong, Pulau Bengkalis, yang besarnya bervariasi dengan rata-rata 53.7 cm pada umur tanaman rata-rata 23 tahun. Subsiden tertinggi didominasi oleh kebun kelapa dan kebun karet dengan rata-rata 93.35 cm dan 38.4 cm pada rata-rata umur tanaman 35 dan 20 tahun.
2. Diperoleh tujuh variabel yang berpengaruh nyata terhadap subsidensi, yaitu umur tanaman, kedalaman, penggunaan lahan, tinggi muka air tanah, bobot isi 50-100 cm, jarak dari saluran drainase, dan tinggi muka air di saluran drainase dengan taraf nyata ($\alpha=0.05$) dan nilai R^2 sebesar 93.4%.
3. Subsiden di KHG Sungai Jangkang–Sungai Liong dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan $Y = -28.240 + 1.241 X_1 + 0.023 X_2 + 4.866 X_3 + 0.370 X_4 - 97.089 X_5 - 0.209 X_6 + 0.298 X_7$. Dimana $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$, dan X_7 masing-masing adalah umur tanaman, kedalaman, penggunaan lahan, tinggi muka air tanah, bobot isi kedalaman 50-100 cm, jarak dari saluran drainase, dan tinggi muka air di saluran drainase. Besaran subsidensi dapat diklasifikasikan atas 3 kelas, yaitu 0-50 cm, 50-100 cm dan lebih dari 100 cm. Subsiden terluas terdapat pada kelas 0-50 cm dengan sebesar 13,472 ha (84.8%) dimana yang terluas terjadi di kebun karet seluas 4,013 ha. Sedangkan subsidensi terkecil terdapat pada kelas lebih dari 100 cm dengan luasan 261 ha dimana terluas terdapat pada kebun kelapa sebesar 88 ha.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Yayasan Bhakti Tanoto yang telah memberikan bantuan dana untuk penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada Deputi Pusat Teknologi dan Penginderaan Jauh LAPAN yang telah menyediakan data Citra Satelit yang mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agus, F. dan I.G.M. Subiksa. 2008. *Lahan Gambut: Potensi Untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai

Penelitian Tanah dan World Agroforestry Center (ICRAF), Bogor. 36 hal.

BBSDLP [Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian]. 2011. *Peta Lahan Gambut Indonesia Skala 1:250,000*. Edisi Desember 2011. BBSDLP. Bogor. 17 hal.

Gronlund, A., H. Atle, H. Aders and P.R. Daniel. 2008. Carbon loss estimate from cultivated peat soils in Norway : a comparison of the methods. *Nutr Cycl Agroecosyst.*, 81: 157-167.

Iriawan, N. dan S.P. Astuti. 2006. *Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*. Andi, Yogyakarta. 469 hal.

[KEMENKUMHAM] Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia. 2016. *Peraturan Pemerintah No. 57 Tahun 2016 tentang Perubahan Peraturan Pemerintah No. 71 Tahun 2014 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut*. Lembaran Negara RI Tahun 2016, No. 260. Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia. Jakarta. 23 hal.

[KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2015. *Inventarisasi dan Pemetaan Karakteristik Ekosistem Gambut di Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) Pulau Bengkalis, Provinsi Riau*. KLHK, Jakarta. 76 hal.

Maswar. 2011. *Kajian cadangan karbon pada lahan gambut tropika yang didrainase untuk tanaman tahunan* [Disertasi]. IPB. Bogor.

Neil, F., B. Sarah and Mc.L. Malcolm. 2005. Peat subsidence near drains in The Waikato Region. *Environment Waikato Technical Report*, 40:1-33.

Noor, M. 2001. *Pertanian Lahan Gambut: Potensi dan Kendala*. Kanisius, Yogyakarta. 174 hal.

Pronger, J., L.A. Schipper, R.B. Hill, D.I. Campbell and M. McLeod. 2014. Subsidence rates of drained agricultural peatlands in New Zealand and the relationship with time since drainage. *Journal of Environment Quality*, 43: 1442-1449.

Radjaguguk, B. 2000. Perubahan sifat-sifat fisik dan kimia tanah gambut akibat reklamasi lahan gambut untuk pertanian. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 2:1-15.

Susanne, M.S. and J.S. Prince. 1999. Soil water flow dynamic in managed cutover peat field, quebec : field an laboratory investigation. *Water Resource Reseach*, 35: 3675-3683.

Wosten, J.H.M., A.B. Ismail and W. Van. 1997. Peat subsidence and its practical implication: a case study in Malaysia. *Geoderma*, 78: 25-36.