

REFERENSI TINGGI MUKA AIR TANAH BAGI PENCEGAHAN KEBAKARAN GAMBUT DI INDONESIA

REFERENCE OF GROUNDWATER LEVEL FOR PEAT FIRE PREVENTION IN INDONESIA

Erianto Indra Putra^{1*)}, Momon Sodik Imanudin², Dinda Aisyah Fadhillah H¹,
Mark A. Cochrane³, Laura Graham⁴, Bambang Hero Saharjo¹, Hiroshi Hayasaka⁵

¹Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor, Indonesia

²Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian Unsri, Palembang, Indonesia

³University of Maryland Center for Environmental Studies (UMCES), Frostburg,
USA

⁴Borneo Orangutan Survival Foundation (BOSF), Palangkaraya, Indonesia

⁵Hokkaido University, Sapporo, Jepang. Sekarang di Tokyo University, Tokyo,
Jepang

^{*)}Penulis untuk korespondensi: Tel./Faks. +62-251-8626806/+62-251-8626886
email: eindraputra@yahoo.com

ABSTRACT

Peat fires in Indonesia occurs annually since the last few decades resulted to a massive ecological and economic losses and placed Indonesia as one of the world's highest CO₂ emitters. Repeated peat fires have degraded most of Indonesia's peatlands. The dry-degraded peat in the dry season is a major trigger for peat fire occurrences. Groundwater level greatly affects the peat moisture and therefore provide the easiness level of the peat to be burnt. To determine the lowest groundwater level to prevent the peat fire occurrences in Indonesia, this study examines the linkages between groundwater levels in peatland and the occurrence of fires in Ogan Komering Ilir, South Sumatra and Kapuas regencies, Central Kalimantan. The results of this study indicate a close relationship between rainfall, groundwater level and fire occurrences in peatlands in both areas. This study strongly recommends 40 cm as a threshold of groundwater depth in peatlands for peat fire prevention. We noticed that that groundwater should maintain in at least 10 cm depth in a high-degraded peatlands to prevent the peat from peat fire occurrences

Key words: *groundwater level, peat fire, rainfall, surface peat fire*

ABSTRAK

Kebakaran gambut di Indonesia yang terus terjadi setiap tahun sejak beberapa dekade terakhir telah menimbulkan kerugian ekologis dan ekonomis yang sangat besar dan menempatkan Indonesia sebagai salah satu penghasil emisi CO₂ tertinggi di dunia. Kebakaran gambut yang terjadi berulang kali ini telah menyebabkan sebagian besar gambut di Indonesia saat ini berada dalam keadaan rusak dan terdegradasi. Gambut terdegradasi yang sangat mudah kering pada musim kemarau menjadi faktor pemicu utama terjadinya kebakaran gambut. Ketinggian muka air tanah sangat mempengaruhi kelembaban gambut dan karenanya telah menjadi referensi bagi tingkat kemudahan



gambut terbakar. Untuk mengetahui batas terendah muka air tanah yang dapat direferensikan untuk pencegahan kebakaran gambut di Indonesia, penelitian ini mengkaji keterkaitan antara ketinggian muka air tanah di lahan gambut dengan kejadian kebakaran di Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan dan Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Hasil penelitian ini menunjukkan kaitan erat antara curah hujan, tinggi muka air dan kejadian kebakaran di lahan gambut di kedua kabupaten. Penelitian ini merekomendasikan 40 cm sebagai batas aman kedalaman muka air tanah di lahan gambut bagi pencegahan kebakaran gambut dengan catatan khusus perlunya muka air tanah dipertahankan tidak kurang dari 10 cm pada kawasan gambut yang telah sangat terdegradasi untuk mencegah terjadinya kebakaran permukaan gambut.

Kata kunci: curah hujan, kebakaran gambut, tinggi muka air tanah

PENDAHULUAN

Lahan gambut di Indonesia sebesar 14.9 juta hektar, meliputi sekitar 50% gambut tropis dunia sehingga gambut Indonesia memegang peranan penting bagi dunia. Lahan gambut Indonesia mayoritas terdapat di empat provinsi yaitu Riau (55.3%), Kalimantan Tengah (53.0%), Kalimantan Barat (30.1%), dan Sumatera Selatan (20.2%). Lahan gambut terdegradasi tidak produktif di Indonesia dilaporkan seluas 4.2 juta hektar (BBSDLP 2013). Kejadian kebakaran gambut tahun 2015 mengakibatkan luas hutan rawa gambut terdegradasi meningkat tajam.

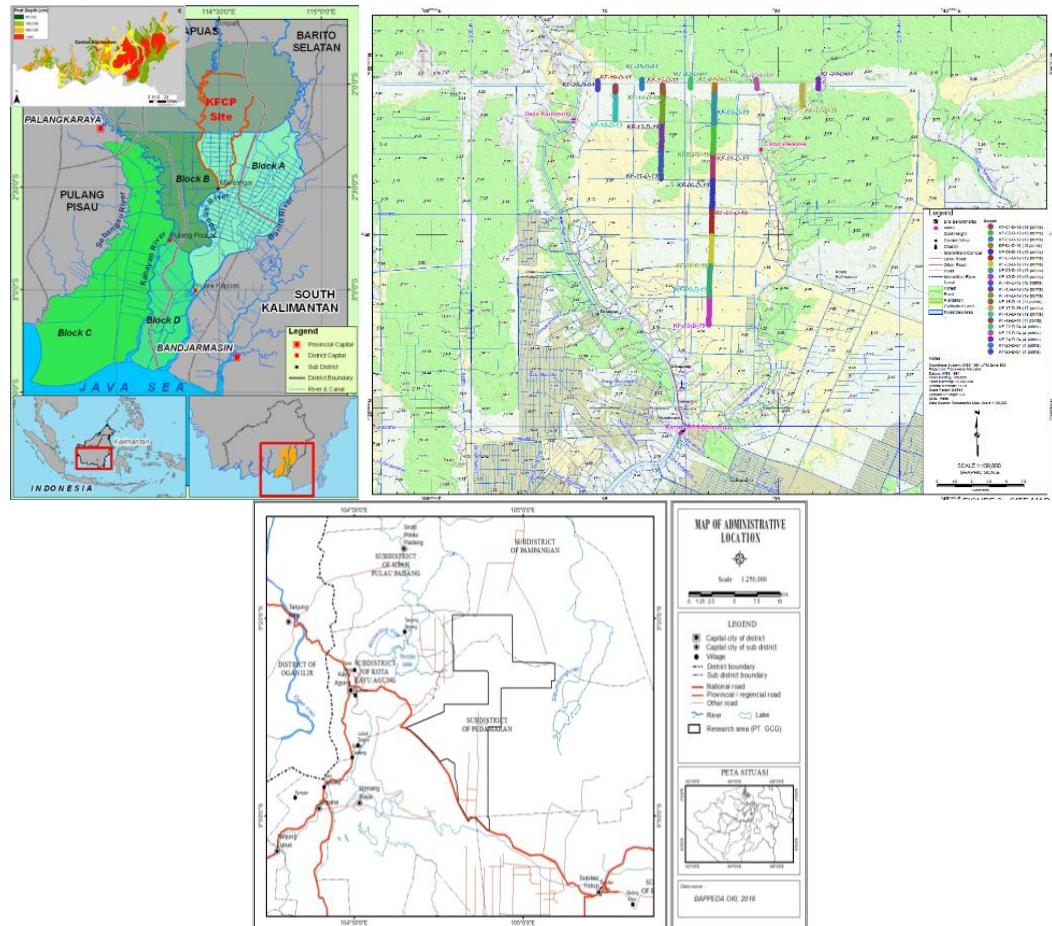
Kebakaran gambut telah menjadi masalah yang selalu terjadi setiap tahun di Indonesia. Kebakaran gambut Indonesia cenderung terjadi di musim kemarau (Juli-September), bahkan pada tahun-tahun non-El Niño. Kebakaran gambut telah menimbulkan kerugian ekonomi, sosial, maupun ekologi. Indonesia menjadi negara pengemisi ketiga terbesar di dunia jika memperhitungkan emisi karbon dari kebakaran gambut dan deforestasi, dengan total emisi sebesar 1.9 Gt CO₂. Pada kondisi alami, gambut adalah jenis tanah jenuh air yang mampu menyimpan air sebesar 5 hingga 15 kali bobotnya. Pada kondisi gambut terdegradasi akibat pembukaan lahan dan pembuatan drainase, air gambut akan mudah mengalir keluar sehingga gambut menjadi kering (Taufik *et al.*, 2015).

Groundwater Level (GWL) telah digunakan sebagai indikator untuk memprediksi kejadian kebakaran (Usup *et al.* 2004, Wosten *et al.* 2008, Putra *et al.*, 2008). Penelitian Putra *et al.*, (2008) mengungkapkan bahwa sebagian besar kebakaran di area *Mega Rice Project* (MRP), lebih dari 99%, terjadi ketika GWL berada di bawah permukaan tanah dengan periode puncak kebakaran dimulai pada pertengahan Agustus ketika curah hujan harian mencapai nilai minimum dan GWL menurun tajam. Kebakaran berulang di area MRP mengakibatkan penurunan kapasitas lahan gambut untuk menahan dan menyerap air, menurunkan tingkat GWL dan membuat area tersebut lebih rentan terhadap kebakaran, terutama di musim kemarau. Oleh karena itu, perlu ditentukan ketinggian muka air minimal untuk mencegah terjadinya kebakaran gambut.

METODE



Studi ini menggunakan data GWL dari 300 dipwell di area MRP dan 363 dipwell di Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) (Gambar 1). Dipwells di MRP dibangun pada tahun 2010, sedangkan dipwell di Kab. OKI didirikan pada tahun 2016. GWL di area MRP dipantau bulanan selama Januari 2010-Januari 2013 dan bulan Agustus 2016-Agustus 2017.



Gambar 1. Lokasi penelitian di MRP [7] (kiri atas), lokasi dipwells di MRP [8] (kanan atas), dan lokasi penelitian di OKI (bawah)

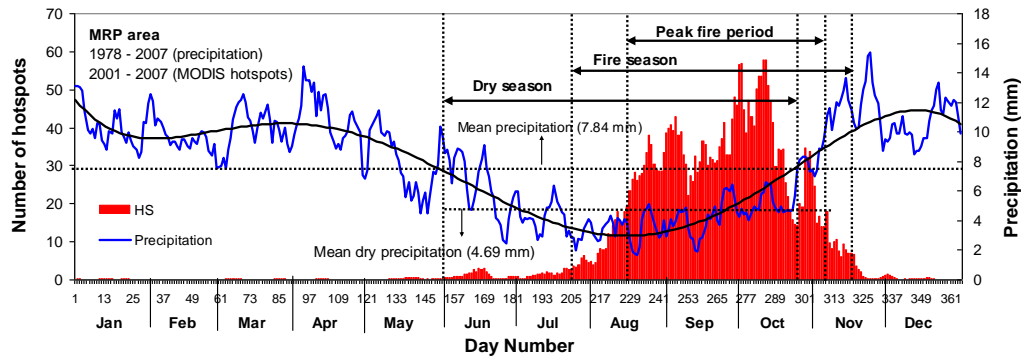
Data bulanan TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) yang berasal dari GES-DISC NOAA (<http://mirador.gsfc.nasa.gov/>) digunakan untuk menggambarkan pola curah hujan di wilayah studi. Data *hotspot* Terra / Aqua MODIS dari NASA-EOSDIS (<https://earthdata.nasa.gov/>) digunakan untuk menjelaskan kejadian kebakaran dan kecenderungan kejadian kebakaran di area-area tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

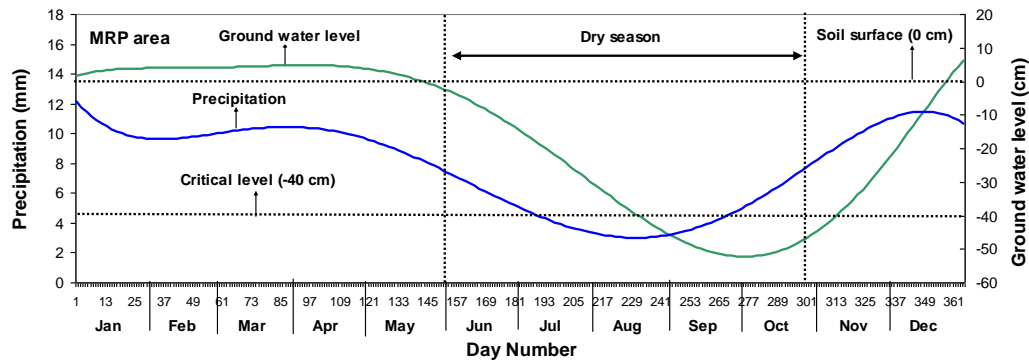
Curah hujan bulanan telah banyak digunakan untuk menentukan musim kering dan basah di Kalimantan Tengah ((Usup *et al.* 2004, Siegert, *et al.* 2001, Putra *et al.*, 2008). Mackinnon *et al.* (1997) menyatakan bulan kering sebagai bulan dengan curah hujan bulanan kurang dari 100 mm, dan bulan basah ketika curah



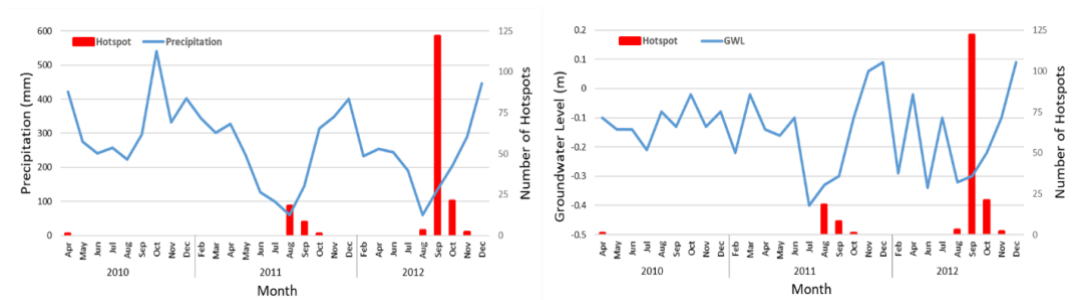
hujan bulanan rata-rata melebihi 200 mm. Bulan Juni-Oktober adalah musim kemarau dan November-Mei sebagai musim hujan di MRP [10]; hal tersebut dapat dijadikan prediksi potensi kejadian kebakaran. Musim kemarau yang berkepanjangan dapat menyebabkan rendahnya curah hujan musim kemarau, mengeringkan lahan gambut yang terdegradasi di area MRP, dan menciptakan kondisi yang cocok untuk terjadinya kebakaran gambut. Sebagai akibatnya, kerentanan lahan gambut terhadap kebakaran akan meningkat tajam.



Gambar 2. Hubungan antara curah hujan dan jumlah *hotspot* di MRP [10]



Gambar 3. Hubungan antara curah hujan dan GWL di area MRP (1978-2007) [10]



Gambar 4. Hubungan antara kejadian kebakaran dan curah hujan (kiri), dan kejadian kebakaran dan GWL (kanan)

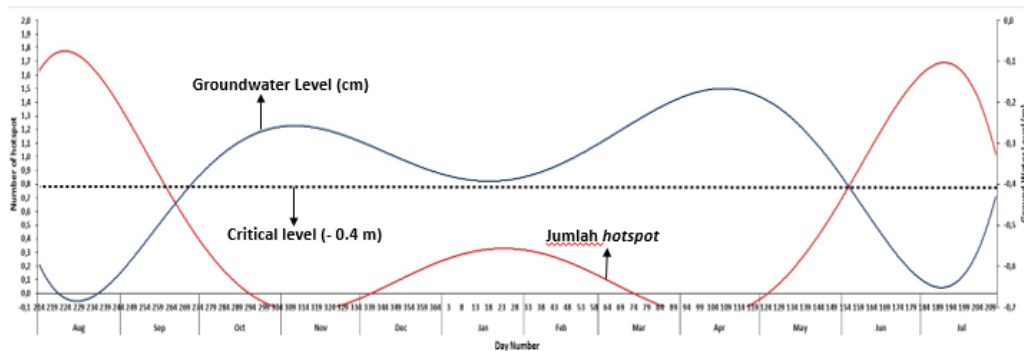
Dalam kondisi alaminya, hutan rawa gambut selalu tergenang oleh air. GWL di lahan gambut MRP sebelumnya selalu berada di atas permukaan gambut saat musim hujan (Gambar 3). Namun, GWL di MRP saat ini hampir selalu defisit sepanjang tahun 2010-2012 dan hanya tergenang sedikit (kurang dari 10 cm) di



bulan November 2011 – Januari 2012 dan November – Desember 2012 (Gambar 4). Hal ini mencerminkan kondisi gambut yang telah terlalu kering dan terdegradasi di MRP; menunjukkan bahwa gambut di MRP telah kehilangan kemampuannya untuk menyerap dan menyimpan air sehingga berisiko sangat tinggi terhadap kebakaran. Lahan gambut di wilayah studi mengalami kondisi kering yang parah selama periode kering Juli – Oktober yang sering mengakibatkan terjadinya kebakaran gambut pada periode ini.

Terjadi jeda waktu selama sebulan antara curah hujan terendah dan GWL terendah (Gambar 3). GWL mulai meningkat setelah curah hujan meningkat terus menerus (Putra EI dan Hayasaka H. 2011). Jeda waktu ini menunjukkan bahwa lahan gambut di telah kehilangan kapasitas menyerap dan menahan air secara efektif dari air hujan, menunjukkan bahwa muka air tanah di daerah penelitian hanya akan pulih setelah banyak pasokan air dari presipitasi yang terus-menerus. Kejadian kebakaran yang jauh lebih besar di tahun 2012 dapat mengindikasikan bahwa curah hujan pada musim hujan (November 2011-Mei 2012) tidak cukup banyak untuk menaikkan GWL yang cukup tinggi untuk membasahi gambut terdegradasi, menyisakan gambut dalam kondisi kering di awal tahun 2012 dan secara efektif memperpanjang musim kebakaran.

Pada tahun 2011, sejumlah besar kebakaran mulai terjadi pada bulan Agustus setelah turunnya rata-rata GWL ke - 33 cm, sementara pada bulan Agustus 2012 kebakaran dimulai dengan rata-rata GWL -34 cm (Gambar 4). Usup *et al* (2004), Wosten *et al* (2008), Putra dan Hayasaka (2011), Susilo *et al.* (2013) dan DeVries (2010) menyarankan tingkat air tanah kritis 40 cm di bawah permukaan gambut untuk mencegah kebakaran. Namun, temuan kami menunjukkan bahwa GWL bawah permukaan gambut yang lebih rendah harus dipertahankan untuk mencegah kejadian kebakaran gambut di lahan gambut yang kering terdegradasi.

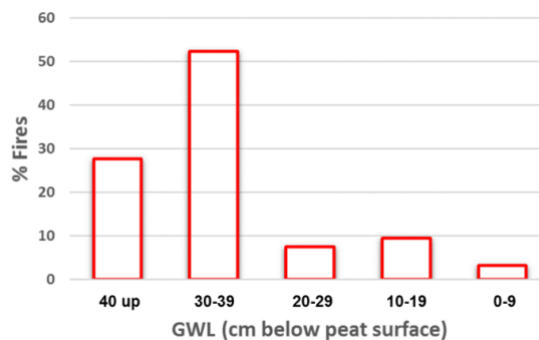


Gambar 5. Hubungan antara GWL dan kejadian kebakaran di OKI (2016-2017)

Gambar 5 menunjukkan bahwa kejadian kebakaran di OKI juga dipengaruhi oleh fluktuasi GWL. Kebakaran di OKI terjadi pada bulan Juni – September pada saat GWL menunjukkan kecenderungan menurun. Nilai 40 cm sebagai ambang batas GWL untuk pencegahan kebakaran gambut secara jelas juga diperlihatkan oleh Gambar 5 dimana jumlah kebakaran mulai meningkat pada saat GWL berada pada kedalaman 40 cm dan kebakaran ini bertambah banyak pada saat GWL semakin menurun dan berada pada kedalaman lebih dari 40 cm.



Pengamatan kami pada kejadian kebakaran di MRP pada bulan September 2012 menunjukkan bahwa sebagian besar kebakaran gambut terjadi pada saat GWL berada pada kedalaman 30 - 39 cm di bawah permukaan gambut (Gambar 6). Namun terdapat fenomena yang menarik dimana kebakaran tetap terjadi pada kondisi GWL kurang dari 10 cm di bawah permukaan gambut. Hal ini dengan jelas menunjukkan bahwa lahan gambut terdegradasi sangat rentan terhadap kebakaran. bahkan dalam kondisi yang relatif lembab. Oleh karena itu, lahan gambut terdegradasi harus selalu dipertahankan dalam kondisi basah dengan GWL kurang dari 10 cm di bawah permukaan gambut, untuk mencegah lahan gambut tersebut dari kejadian kebakaran permukaan gambut. Kondisi kering dari lahan gambut terdegradasi menciptakan kondisi yang cocok untuk penjalaran api ke lapisan gambut yang lebih dalam yang akan mengakibatkan terjadinya kebakaran gambut.



Gambar 6. Persentase kejadian kebakaran gambut pada setiap kedalaman GWL di MRP, September 2012

KESIMPULAN

Penelitian ini merekomendasikan 40 cm sebagai batas aman kedalaman GWL di lahan gambut bagi pencegahan kebakaran gambut dengan catatan khusus yaitu perlunya GWL dipertahankan tidak kurang dari 10 cm pada kawasan gambut yang telah sangat terdegradasi untuk mencegah terjadinya kebakaran permukaan gambut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagian penelitian ini didanai oleh *Tropical Peatfire Project* UMCES/IPB-NASA (80NSSC18K0235), *Grant-in Aid for Scientific Research* (C-No. 18510001) JSPS, dan *Sentinel Asia Project*, JAXA. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada KFCP dan tim lapangan Hidrologi KFCP untuk data hidrologi di MRP.

DAFTAR PUSTAKA

BBSDLP. 2013. *Peta dan Rekomendasi Pengelolaan Lahan Gambut Terdegradasi di Sumatera*. Bogor.



- DeVries B. 2010. Monitoring the Effects of Hydrological Restoration Efforts in Degraded Tropical Peatlands. MSc Thesis. Wageningen University. Germany
- Final report for GPS Positioning Services for peatland surface elevation study in Block A. PT Geoindo Giri Jaya. December 2016.
- Ichsan N., Hooijer A, Vernimmen R, Applegate GB. 2014. KFCP Hydrology and Peat Monitoring Methodology. Scientific Report, Kalimantan Forests and Climate Partnership, Indonesia.
- MacKinnon K, Hatta G and Mangalik A. 1997. The Ecology of Kalimantan. Oxford University Press.
- Putra EI, Hayasaka H, Takahashi H, Usup A. 2008. Recent Peat Fire Activity in the Mega Rice Project Area, Central Kalimantan, Indonesia. *Journal of Disaster Research*, 3 (5), 1-8.
- Putra EI and Hayasaka H. 2011. The effect of the precipitation pattern of the dry season on peat fire occurrence in the Mega Rice Project area, Central Kalimantan, Indonesia. *Tropics*, 19 (4), 145-156.
- Putra EI, Cochrane MA, Vetrina Y, Graham LLB, Saharjo BS. 2016. Degraded peatlands, Ground Water Level and severe peat fire occurrences. 15th International Peat Congress 2016. Malaysia.
- Siegert, FH, Boehm DV, Rieley JO, Page SE, Jauhiainen J, Vasander H, Jaya A. 2001. Peat fires in Central Kalimantan, Indonesia: fire impacts and carbon release. Proc. of the International Symposium on Tropical Peatlands, pp. 142-154.
- Taufik, M., Setiawan, B. I., & Lanen, H.A. J. Van. 2015. Agricultural and Forest Meteorology Modification of a fire drought index for tropical wetland ecosystems by including water table depth. *Agricultural and Forest Meteorology*, 203, 1–10.
- Susilo GE, Yamamoto K and Imaia T. 2013. Modeling groundwater level fluctuation in the tropical peatland areas under the effect of El Nino. The 3rd International Conference on Sustainable Future for Human Security SUSTAIN 2012. *Procedia Environmental Sciences*, 17, 119 – 128.
- Usup A, Hashimoto Y, Takahashi H, and Hayasaka H. 2004. Combustion and thermal characteristics of peat fire in tropical peatland in Central Kalimantan, Indonesia, *Tropics*, 14 (1), 1-19.
- Wosten JHM, Clymans E, Page SE, Rieley JO, Limin SH. 2008. Peat-water interrelationships in a tropical peatland ecosystem in Southeast Asia. *Catena*, 73, 212-224.

