DINAMIKA TINGGI MUKA AIR DAN SUHU TANAH GAMBUT PADA TAHUN EL NIÑO

GROUND WATER LEVEL AND SOIL TEMPERATURE VARIATION ON TROPICAL PEATLAND IN EL NIÑO YEAR

Nur Wakhid, Siti Nurzakiah, Nurita, Zainudin

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Jl. Kebun Karet, Loktabat Utara, Banjarbaru
Email: n_wakhid@yahoo.com

Diterima 10 Oktober 2018, disetujui 17 Desember 2018

ABSTRACT

Water level (TMA) and soil temperature are two keys of environmental factors for ecosystem peatland study and for peatland ecosystem sustainability as well as crop productivity on peatland. On the other hand, climate change is another factor that cannot be avoided and affects the peatland ecosystem. Fluctuation of water level and soil temperature more severe on El Niño or dry years. Therefore, monitoring of water level and soil temperature on peatland ecosystem is important for sustainable peat management, especially on the dry years. The study objective was to determine the dynamics of water level and soil temperature on peatlands ecosystem in El Niño years and compare them to the normal year conditions. Water level and soil temperature were conducted automatically on rubber plantations on tropical peatland in Jabiren, Pulang Pisau, Central Kalimantan, from January to December 2015. Water level on the field and canal drainage on tropical peatlands followed the variations of precipitation. Although the average of annual precipitation on El Niño year is almost the same as normal year, but the water level and soil temperature show quite significant differences to the normal years. In addition, even water level was deeper and soil temperature is quite high in the dry season of El Niño years, but this field did not burn because productive plants were growth managed well by the owner.

Keywords: *environmental factors, ecosystems, climate change, peat fire.*

ABSTRAK

Tinggi muka air (TMA) dan suhu tanah merupakan dua kunci faktor lingkungan untuk mempelajari ekosistem lahan gambut dan sangat penting bagi kelanjutan ekosistem lahan gambut maupun kelangsungan produktivitas tanaman di lahan gambut. Di sisi lain, perubahan iklim merupakan faktor lain yang tidak dapat dihindarkan dan mempengaruhi ekosistem lahan gambut. Perubahan TMA dan suhu tanah akan menjadi lebih parah pada tahun El Niño atau tahun kering. Oleh karena itu, pemantauan TMA dan suhu tanah sangat penting untuk dipelajari bagi pengelolaan gambut berkelanjutan, terutama pada tahun kering. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika elevasi muka air dan suhu tanah di lahan gambut pada tahun El Niño, serta membandingkannya dengan kondisi tahun normal. Pengukuran TMA dan suhu tanah dilakukan secara otomatis pada perkebunan karet di lahan gambut di Jabiren, Pulang Pisau, Kalimantan Tengah, dari Bulan Januari sampai Desember 2015. Fluktuasi TMA lahan dan saluran di lahan gambut mengikuti variasi curah hujan. Walaupun rata-rata curah hujan tahunan pada tahun kering hampir sama dengan tahun normal, tetapi TMA dan suhu tanah menunjukkan perbedaan yang cukup nyata dengan tahun normal. Walaupun TMA lebih dalam dan suhu tanah cukup tinggi pada musim kemarau di tahun El Niño, tetapi lahan ini tidak terbakar dikarenakan ada tanaman produktif di dalamnya sehingga selalu terkelola dengan baik oleh pemilik.

Kata kunci: faktor lingkungan, ekosistem, perubahan iklim, kebakaran gambut.

PENDAHULUAN

Lahan gambut merupakan hasil dekomposisi bahan organik selama ribuan tahun yang membentuk simpanan karbon yang sangat besar di lahan rawa Asia (Jauhiainen *et al.*, Luas lahan gambut tropika hanya di Asia Tenggara menyumbang sekitar 56% dari total lahan gambut tropik dan 6% dari luas total lahan gambut di dunia. Lahan gambut tersebut diperkirakan menyimpan karbon sekitar 11% dari total cadangan karbon di dunia (Page *et al.*, 2011). Akan tetapi, di sisi lain, permintaan lahan baru untuk perkebunan yang cukup tinggi memaksa peralihan alih fungsi lahan gambut di Asia Tenggara (Miettinen *et al.*, 2012). Alih fungsi lahan tersebut terjadi karena tingginya penebangan kayu ilegal di hutan rawa gambut (Miettinen *et al.*, 2011). Di Kalimantan Tengah, Indonesia, alih fungsi lahan gambut terjadi saat berhentinya proyek sejuta hektar, yang ingin merubah hutan rawa gambut menjadi lahan pertanian (Hooijer *et al.*, 2014). Alih fungsi lahan gambut untuk perkebunan atau pertanian biasanya mengakibatkan turunnya tinggi muka

air (TMA) akibat pembuatan saluran drainase di dalamnya. Lahan gambut yang biasanya berasosiasi dengan hutan rawa yang selalu terendam, berubah menjadi lahan perkebunan yang lebih kering akibat drainase tersebut.

Tinggi muka air (TMA) sangat penting bagi kelanjutan ekosistem lahan lahan gambut maupun kelangsungan produktivitas tanaman di lahan gambut. Penurunan TMA membuat lahan gambut, dari penyimpan karbon menjadi sumber emisi karbon yang berhubungan erat dengan perubahan iklim akibat pemanasan global gas rumah kaca (Furukawa *et al.*, 2005; Couwenberg *et al.*, 2009; Yulianingsih, 2017). Disamping itu, turunnya TMA di lahan gambut juga membuat permukaan tanah menjadi kering dan rentan terhadap kebakaran hutan. Drainase tersebut juga mengakibatkan meningkatnya suhu tanah di lahan gambut. Suhu tanah merupakan faktor lingkungan penting lainnya yang mempengaruhi ekosistem tanah gambut. Suhu tanah juga erat kaitannya dengan dekomposisi dan dinamika emisi gas rumah kaca dari lahan gambut ((Jauhiainen *et al.*,

2012). Kedua faktor tersebut merupakan kunci faktor lingkungan untuk mempelajari ekosistem lahan gambut.

Perubahan iklim merupakan sisi lain yang tidak dapat dihindarkan dan memengaruhi ekosistem lahan gambut. Perubahan TMA dan suhu tanah akan menjadi lebih parah pada tahun El Niño atau tahun kering (Susilo *et al.*, 2013). Bahkan kebakaran besar sering terjadi pada tahun kering seperti yang terjadi pada tahun 1997, 2002, 2006, dan 2009 di lahan gambut Kalimantan Tengah (Hirano *et al.*, 2014). Oleh karena itu, pemantauan TMA dan suhu tanah sangat penting untuk dipelajari bagi pengelolaan gambut berkelanjutan, terutama pada tahun kering. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika elevasi muka air dan suhu tanah di lahan gambut pada tahun El Niño atau tahun kering, serta membandingkannya dengan kondisi tahun normal.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada perkebunan karet (02°24'28.2"S, 113°38'42.1"E) di Jabiren, Pulang Pisau, Kalimantan Tengah, dari Bulan

Januari sampai Desember 2015 (Gambar 1). Ketebalan gambut di tempat ini berkisar 5 m, dengan dominasi kematangan fibrik. Lahan ini merupakan bagian dari proyek lahan gambut (PLG) yang dihentikan pada tahun 1997. Seluruh lahan tersebut terletak pada satu bentang penggunaan lahan gambut, dimana awalnya merupakan lahan semak atau hutan sekunder yang diusahakan untuk perkebunan karet. Tahun 2015 merupakan salah satu tahun kering yang sangat kuat.

Pengukuran TMA dilakukan secara otomatis menggunakan sensor tekanan air (Model HTV 050KP-10-V, Senses Ltd, Japan) pada piezometer terbuat dari pipa PVC yang dilubangi setiap 15 cm dan dibenamkan pada tanah gambut sampai kedalaman tanah mineral untuk mencegah pergerakan pipa. Suhu tanah juga diukur secara otomatis menggunakan sensor (Thermochron SL type, KN laboratories, Japan) yang ditanam pada kedalaman sekitar 5 cm di dalam tanah gambut. TMA diukur secara otomatis setiap 30 menit, sedangkan suhu tanah setiap 60 menit. Selain itu, data curah hujan juga diukur di Palangkaraya (Hirano

Gambar 1 Plot penelitian

et al., 2009), sekitar 25 km dari plot penelitian untuk mengetahui dinamika curah hujan pada tahun kering tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah hujan (CH) di Kalimantan Tengah

Periode bulan kering, dimana curah hujan bulanan kurang dari 100 mm (Hirano *et al.*, 2015), terjadi pada bulan Juli sampai Oktober (Gambar 2). Disamping itu, karena tahun kering, pada bulan Agustus dan September 2015, CH yang terjadi malah kurang dari 5 mm tiap bulannya. Akan tetapi, walaupun pada tahun kering, ternyata rata-rata CH tahunan yang terjadi terukur 2506 mm, mirip dengan rata-rata CH tahunan selama 14 tahun dari tahun 2002 and 2015 (2553 ± 465 mm/tahun; rata-rata ± 1 standard deviasi (SD)) (Wakhid *et al.*, 2017). Pada umumnya musim kering di Palangkaraya dimulai pada bulan Juni atau Mei dan akan berakhir sekitar bulan Oktober (Hirano *et al.*, 2007).

Tinggi muka air

Fluktuasi TMA terlihat mengikuti variasi curah hujan, mendekati permukaan tanah pada musim hujan dan jauh di dalam tanah pada musim

kemarau (Gambar 2 dan 3). Rata-rata TMA pada tahun kering 2015 adalah -73 cm, dan bervariasi antara 1 sampai -171 cm. TMA tertinggi terjadi pada akhir bulan April dan terendah jauh di dalam tanah terukur pada akhir Oktober 2015 (Gambar 3). TMA terdalam yang terukur sampai -171 cm terjadi karena karena tahun 2015 merupakan tahun kering yang cukup kuat (Schiermeier, 2015). Walaupun musim kemarau pada tahun 2014 lebih panjang dibandingkan musim kemarau tahun 2015, tetapi TMA terendah tetap terjadi pada tahun 2015 (Itoh *et al.*, 2017). Dibandingkan dengan TMA yang terukur tahun 2014 pada lahan gambut yang terbakar sekitar 1 km dari plot penelitian, selisih TMA terdalam mencapai 36 cm, dimana TMA terdalam di lahan tersebut hanya -135 cm, dengan rata-rata -83 cm (Wakhid *et al.*, 2016). Begitu juga dengan TMA tahun 2014 di hutan yang telah didrainase di Palangkaraya, selisih terdalam TMA sekitar 32 cm, dengan rata-rata TMA -55 cm (Itoh *et al.*, 2017). Perbedaan TMA ini selain disebabkan oleh kondisi hidrologis dengan banyaknya kanal di daerah penelitian (Gambar 1), juga kemungkinan disebabkan karena perbedaan sifat tanah gambut dalam memegang air.

Gambar 2 Curah hujan harian di Palangkaraya (sekitar 25 km dari Jabiren)

Berbagai penggunaan lahan yang berbeda akan menghasilkan sifat dan karakteristik tanah gambut yang berbeda (Kononen *et al.*, 2015; Yondra & Wawan, 2017), dan menghasilkan daya simpan air yang juga berbeda. Pemerintah telah menerbitkan PP No. 57/2016 sebagai revisi PP No. 71/2014 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut, yang salah satu pasalnya berhubungan dengan penetapan batas muka air gambut paling rendah 0,4 m dari permukaan gambut (batas aman gambut untuk tidak terbakar). Akan tetapi, walaupun di tengah tahun kering yang sangat kuat dan TMA yang sangat rendah, daerah penelitian tidak dilanda kebakaran seperti lahan-lahan lain di sekitarnya. Hal ini terjadi karena lahan tersebut merupakan telah dikelola dengan baik untuk pertanaman karet tumpangsari dengan nanas sehingga telah terkompaksi dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan nilai Bulk Density (BD) yang cukup tinggi di tempat tersebut (Wakhid *et al.*, 2017). Akan tetapi, hal terpenting yang membuat lahan tersebut tidak terbakar adalah penjagaan yang intensif dari petani pengelola karena lahan tersebut telah menghasilkan dan memakan biaya yang cukup banyak dalam

pengelolaannya. Jadi selain tinggi muka air atau kondisi hidrologis suatu lahan gambut, penentu kebakaran gambut adalah bagaimana lahan tersebut dikelola oleh pemiliknya.

Suhu tanah

Hasil pengukuran menunjukkan sangat bervariasinya suhu tanah gambut di daerah tersebut. Rata-rata suhu tanah tahunan adalah 27°C, dan bervariasi antara 23 sampai 31°C (Gambar 4). Walaupun data sangat bervariasi, tetapi perbedaan nilai suhu tanah tetap cukup pendek sesuai rata-rata suhu Negara tropika pada umumnya. Hal ini mengakibatkan tidak adanya variasi suhu tanah tahunan yang jelas seperti halnya variasi suhu udara (Sundari *et al.*, 2012). Rata-rata suhu tanah di lahan perkebunan ini lebih tinggi dan lebih rendah dengan suhu tanah hutan di Kalimantan Tengah yang belum didrainase dan hutan yang terbakar, dengan rata-rata suhu tanah berturut-turut 26 dan 29°C (Itoh *et al.*, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa selain TMA, tutupan lahan atau penggunaan lahan juga sangat berpengaruh menentukan suhu di dalam tanah. Itoh *et al.* (2017) menambahkan bahwa tanpa tutupan lahan

Gambar 3 Hasil pengukuran tinggi muka air (TMA).

Gambar 4 Hasil pengukuran suhu tanah

maka pengaruh radiasi matahari akan menjadi lebih besar di lahan tersebut. Hutan yang terbakar dan tidak diusahakan untuk reboisasi atau bahkan pertanian tentu saja akan mempunyai risiko suhu tanah yang tinggi akibat tanpa adanya tutupan lahan (Jauhiainen. *et al.*, 2014). Jaya (2007), melaporkan bahwa perubahan tutupan lahan dari hutan primer dengan suhu rata-rata 22.9°C, bertambah menjadi 26.7°C untuk yang terdegradasi, dan bertambah lagi menjadi 30°C untuk lahan yang terbuka. Suhu tanah ini bahkan bisa berubah seketika pada lahan perkebunan akasia di Sumatera antara lahan yang belum dipanen dan sesudah dipanen karena perubahan tutupan lahan (Jauhiainen *et al.*, 2012).

Hubungan antara curah hujan dan suhu tanah

Berdasarkan data harian TMA dan suhu tanah, analisis regresi linier dilakukan untuk mengetahui hubungan antara keduanya. Walaupun tidak terlalu jelas, tapi TMA secara nyata memengaruhi nilai suhu tanah ($p < 0.05$, $r^2 = 0.2$) (Gambar 5). Hal ini terjadi karena TMA secara tidak langsung akan memengaruhi seberapa banyak kandungan air ataupun tingkat kelembaban suatu tanah.

KESIMPULAN

Fluktuasi tinggi muka air lahan dan saluran di lahan gambut mengikuti variasi curah hujan.

Gambar 5 Hubungan tinggi muka air dan suhu tanah

Walaupun rata-rata curah hujan tahunan pada tahun kering hampir sama dengan tahun normal, tetapi tinggi muka air dan suhu tanah menunjukkan perbedaan yang cukup nyata dengan tahun normal. Disamping itu, walaupun lemah, tetapi terdapat hubungan yang nyata antara tinggi muka air dengan suhu tanah. Walaupun tinggi muka air sangat dalam dan suhu tanah cukup tinggi pada musim kemarau di tahun kering ini, tetapi lahan ini tidak terbakar kemungkinan dikarenakan ada tanaman produktif di dalamnya sehingga lahan selalu terkelola dengan baik oleh petani pemilik.

DAFTAR PUSTAKA

- Couwenberg, J., Dommain, R., & Joosten, H., 2009. *Greenhouse gas fluxes from tropical peatlands in South-East Asia*. Global Change Biology, 16(6): 1715-1732.
- Furukawa, Y., K. Inubushi, M. Ali, A.M. Itang, and H. Tsuruta. 2005. *Effect of changing groundwater levels caused by land-use changes on greenhouse gas fluxes from tropical peatlands*. Nutrient Cycling in Agroecosystems, 71: 81-91.
- Hirano, T., Segah, H., Harada, T., Limin, S., June, T., Hirata, R., and Osaki, M., 2007. *Carbon dioxide balance of a tropical peat swamp forest in Kalimantan, Indonesia*. Global Change Biol., 13: 412-425.
- Hirano, T., Jauhiainen, J., Inoue, T., Takahashi, H., 2009. *Controls on the carbon balance of tropical peatlands*. Ecosystems 12:873-887.
- Hirano, T., Kusin, K., Limin, S., Osaki, M., 2014. *Carbon dioxide emissions through oxidative peat decomposition on a burnt tropical peatland*. Global change biology, 20(2): 555-65.
- Hirano, T., Kusin, K., Limin, S., Osaki, M., 2015. *Evapotranspiration of tropical peat forests*. Glob. Chang. Biol. 21:1914-1927.
- Hooijer, A., Page, S., Navratil, P., Vernimmen, R., Van der Vat, M., Tansey, K., Konecny, K., Siebert, F., Ballhorn, U., Mawdsley, N., 2014. *Carbon Emissions from Drained and Degraded Peatland in Indonesia and Emission Factors for Measurement, Reporting and Verification (MRV) of Peatland Greenhouse Gas Emissions - A Summary of KFCP Research Results for Practitioners*. IAFCP, Jakarta, Indonesia.
- Itoh M., Okimoto Y., Hirano T., Kusin K., 2017. *Factors affecting oxidative peat decomposition due to land use in tropical peat swamp forests in Indonesia*. Science of the Total Environment 609: 906-915.
- Jauhiainen, J., Hooijer, a., & Page, S. E. 2012. *Carbon dioxide emissions from an acacia plantation on peatland in Sumatra, Indonesia*. Biogeosciences, 9(2): 617-630.
- Jauhiainen, J., Kerojoki, O., Silvennoinen, H., Limin, S., Vasander, H., 2014. *Heterotrophic respiration in drained tropical peat is greatly affected by temperature- a passive eco-system cooling experiment*. Environ. Res. Lett. 9:105013.
- Jaya A., 2007. *Ecological planning of tropical peatland for carbon and water conservation*. PhD Thesis University of Nottingham, United Kingdom. pp.178.

- Könönen, M., Jauhiainen, J., Laiho, R., Kusin, K., Vasander, H. 2015. *Physical and chemical properties of tropical peat under stabilised land uses*. Mires and Peat. 16, 1–13.
- Miettinen, J., Shi C., and Liew S. C. 2011. *Deforestation rates in insular Southeast Asia between 2000 and 2010*. Global Change Biology, 17: 2261–2270.
- Miettinen, J., Hooijer, A., Shi, C., Tollenaar, D., Vernimmen, R., Liew, S.C., Malins, C., Page, S.E. 2012. *Extent of industrial plantations on Southeast Asian peatlands in 2010 with analysis of historical expansion and future projections*. GCB Bioenergy, 4(6): 908–918.
- Page, S.E., Rieley, J.O. & Banks, C.J., 2011. *Global and regional importance of the tropical peatland carbon pool*. Global Change Biology, 17(2): 798–818.
- Schiermeier, Q., 2015. *Hunting the Godzilla El Niño*. Nature 526, 490–491.
- Sundari, S, Hirano T, Yamada H, Kusin K, Limin S. 2012. *Effects of Groundwater Level on Soil Respiration in Tropical Peat Swamp Forests*. Journal of Agricultural Meteorology, 68: 121–134.
- Wakhid N., Nurzakiah S., Nurita. 2016. *Dinamika tinggi muka air tanah pada lahan gambut yang terbakar*. Disampaikan pada Seminar dan Kongres HGI VII tahun 2016. Bogor.
- Wakhid, N., Hirano, T., Okimoto, Y., Nurzakiah, S., Nursyamsi, D., 2017. *Soil carbon dioxide emissions from a rubber plantation on tropical peat*. Sci. Total Environ. 581–582:857–865.
- Yulianingsih, E., 2017. *Emisi methana (CH₄) dari saluran drainase lahan gambut di Kalimantan Tengah*. Agric, 28(1), 25–30.
- Yondra, Y., & Wawan, N., 2017. *Chemical properties studys of peatland on various landuse*. Agric, 29(2), 103–112.