

SUHU DAN KELEMBABAN TANAH PADA LAHAN REVEGETASI PASCA TAMBANG DI PT ADIMITRA BARATAMA NUSANTARA, PROVINSI KALIMANTAN TIMUR

Karyati¹, Rani Octaviani Putri², dan Muhammad Syafrudin³

¹Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013 Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia, 75119 Telp. (0541) 735089, 749068

Fax. 735379

²Ecology and Conservation Center for Tropical Studies (Ecositrop), Tanah Merah, Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia, 75123

E-Mail: karyati@fahutan.unmul.ac.id

ABSTRAK

Suhu dan Kelembaban Tanah pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur. Upaya revegetasi pada lahan pasca tambang diharapkan dapat memperbaiki sifat-sifat tanah, memulihkan kesuburan tanah, dan memperbaiki iklim mikro tanah. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis karakteristik suhu dan kelembaban tanah pada lahan revegetasi berbeda umur. Suhu dan kelembaban tanah diukur pada kedalaman 10 cm dan 20 cm pada revegetasi pasca tambang umur 3, 4, 5, 6, dan 7 tahun. Hasil menunjukkan bahwa suhu tanah tertinggi pada kedalaman 10 cm dan 20 cm masing-masing sebesar 27,7°C dan 26,6°C pada revegetasi umur 3 tahun. Sedangkan suhu tanah terendah pada revegetasi umur 7 tahun pada kedalaman 10 cm dan 20 cm berturut-turut sebesar 26,1°C dan 24,9°C. Kelembaban tanah tertinggi adalah 87,8% (pada kedalaman 10 cm) dan 88,0% (pada kedalaman 20 cm) pada lahan revegetasi umur 7 tahun. Ditambahkan, kelembaban tanah terendah pada kedalaman 10 cm (81,3%) dan 20 cm (81,5%) adalah pada kawasan revegetasi umur 3 tahun. Perbedaan umur tanam berpengaruh terhadap fluktuasi iklim mikro, termasuk suhu dan kelembaban tanah pada kedalaman tanah berbeda.

Kata kunci : Iklim mikro, kelembaban tanah, pasca tambang, revegetasi, suhu tanah.

ABSTRACT

Soil Temperature and Humidity at Post Mining Revegetation in PT Adimitra Baratama Nusantara, East Kalimantan Province. The effort of revegetation in post mining area is expected can improve soil properties, restore soil fertility, and stabilize soil micro climate. The objective of this study was to analyze characteristics of soil temperature and humidity in the different ages of revegetation area. Soil temperature and humidity were measured at the depths of 10 cm and 20 cm in 3, 4, 5, 6, and 7 years old of post mining revegetation. The result showed that the highest soil temperatures in 10 cm and 20 cm depths were 27.7°C and 26.6°C in 3 years old revegetation. Meanwhile, the lowest soil temperatures in 7 years old revegetation at the depths of 10 cm and 20 cm were 26.1°C and 24.9°C, respectively. The highest soil humidities were 87.8% (at 10 cm depth) and 88.0% (at 20 cm depth) in 7 years old revegetation area. In addition, the lowest soil humidities at the depths of 10 cm (81.3%) and 20 cm (81.5%) were in 3 years old revegetation area. The difference of plant ages influence to micro climate fluctuation, including soil temperature and humidity in the different soil depths.

Key words : Micro climate, post mining, revegetation, soil humidity, soil temperature.

1. PENDAHULUAN

Pengertian revegetasi adalah usaha untuk memperbaiki dan memulihkan tutupan vegetasi melalui kegiatan penanaman dan pemeliharaan (Permenhut No. P 4/Menhut-II/2011).

Hermawan (2011) menyatakan bahwa tindakan revegetasi dilakukan untuk menanam vegetasi reklamasi pada lokasi-lokasi yang sudah selesai ditambang, meskipun aktivitas pertambangan secara keseluruhan masih berjalan. Tujuan

revegetasi adalah untuk meningkatkan produktivitas lahan bekas tambang. Tahapan revegetasi lahan pasca tambang meliputi pembuatan persemaian dan pengadaan bibit, penanaman, serta pemeliharaan tanaman.

Secara umum, suhu dan kelembaban tanah merupakan unsur yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Menurut Lakitan (1997), suhu tanah akan dipengaruhi oleh jumlah serapan radiasi matahari oleh permukaan tanah. Suhu tanah pada saat siang dan malam sangat berbeda, pada siang hari ketika permukaan tanah dipanasi matahari, udara yang dekat dengan permukaan tanah memperoleh suhu yang tinggi, sedangkan pada malam hari suhu tanah semakin menurun (Rayadin dkk., 2016). Lubis (2007) menambahkan suhu tanah berpengaruh terhadap penyerapan air. Semakin rendah suhu, maka sedikit air yang diserap oleh akar, karena itulah penurunan suhu tanah mendadak dapat menyebabkan kelayuan tanaman. Fluktuasi suhu tanah bergantung pada kedalaman tanah.

Suyono dan Sudarmadi (1997) mendefinisikan kelembaban tanah adalah jumlah air yang tersimpan di antara pori-pori tanah. Kelembaban tanah sangat dinamis disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah, transpirasi, dan perkolasi. Arnold (1999) menyebutkan kelembaban tanah memiliki peranan yang penting bagi pemerintah untuk mengetahui informasi seperti potensi aliran permukaan dan pengendali banjir, kegagalan erosi tanah dan kemiringan lereng, manajemen sumber daya air, geoteknik, dan kualitas air. Faktor-faktor yang menentukan kelembaban tanah adalah curah hujan, jenis tanah, dan laju evapotranspirasi, dimana kelembaban tanah akan menentukan ketersediaan air dalam tanah bagi pertumbuhan tanaman (Djumali & Mulyaningsih, 2014).

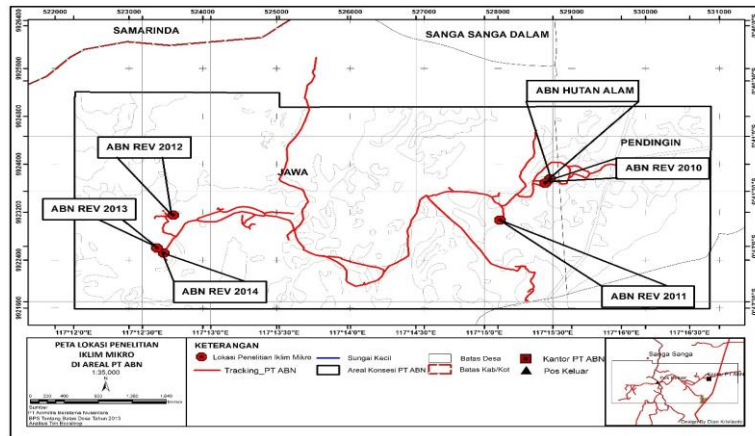
PT Adimitra Baratama Nusantara merupakan salah satu perusahaan tambang batubara yang ada di Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur yang memiliki kewajiban untuk merehabilitasi areal bekas tambang sesuai dengan UU No. 11 Tahun 1967 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pertambangan dan Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi No.1211.K/008/M.PE/1995 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Perusakan dan Pencemaran Lingkungan pada Kegiatan Usaha Pertambangan Umum. Kegiatan revegetasi oleh PT Adimitra Baratama Nusantara (PT ABN) telah dilakukan pada tahun 2010, 2011, 2012, 2013, dan 2014.

Beberapa penelitian tentang suhu dan kelembaban tanah pada kedalaman berbeda di beberapa tipe tutupan lahan telah dilakukan (Arifin, 1993; Beredi, 2010; Karyati & Ardianto, 2016; Purwoto, 2007). Namun, karakteristik suhu tanah dan kelembaban tanah pada kedalaman berbeda di lahan revegetasi pasca tambang belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis suhu dan kelembaban tanah pada kedalaman tanah berbeda di lahan revegetasi pasca tambang berbeda umur.

2. METODA PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di PT Adimitra Baratama Nusantara (PT ABN), Kecamatan Sanga-sanga, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Penelitian ini berlangsung selama 5 (lima) bulan dari bulan Februari - Juni 2017. Peta lokasi penelitian di PT ABN disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian di PT Adimitra Baratama Nusantara, Kecamatan Sanga-sanga, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur.

2.2. Bahan dan Alat

Beberapa peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain meteran, *Global Positioning System* (GPS), *Environment meter*, *Reed SD Card Data Logger SD3007*, parang, pita pembatas, kamera, dan alat tulis menulis.

2.3. Parameter Penelitian

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah suhu tanah dan kelembaban tanah pada kedalaman tanah berbeda, yaitu 10 cm dan 20 m. Kedua unsur iklim mikro tersebut diamati pada lahan revegetasi pasca tambang berbeda umur, yaitu 3, 4, 5, 6, dan 7 tahun (masing-masing tahun tanam 2014, 2013, 2012, 2011, dan 2010), serta hutan sekunder sebagai pembanding.

2.4. Prosedur Penelitian

2.4.1. Orientasi lapangan dan penentuan lokasi penelitian

Orientasi lapangan bertujuan untuk mengetahui gambaran umum lokasi penelitian. Lokasi penelitian dipilih pada lahan revegetasi pasca

tambang yang mewakili umur tanaman berbeda.

2.4.2. Pengukuran suhu dan kelembaban tanah

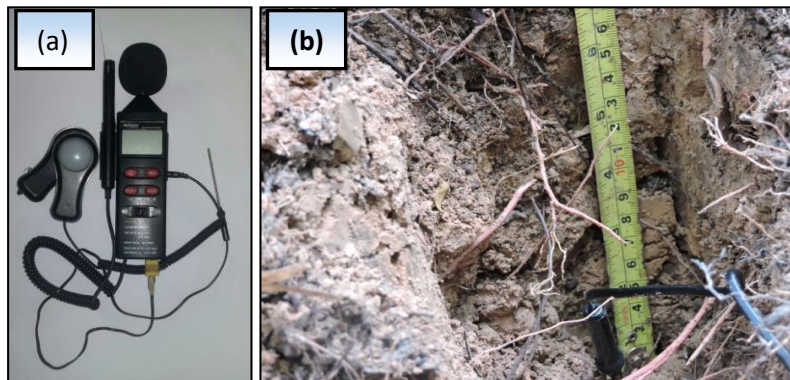
Suhu dan kelembaban tanah diukur dengan menggunakan alat *Environment meter*. Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 (tiga) kali pengukuran, yaitu pagi hari (pukul 07.00-08.00 WITA), siang hari (pukul 12.00-13.00 WITA), dan sore hari (pukul 16.00-17.00 WITA) selama 5 hari berturut-turut. Cara pengukuran suhu dan kelembaban tanah dilakukan dengan menancapkan ujung sensor *Environment meter* ke dalam tanah pada masing-masing kedalaman berbeda, yaitu 10 cm dan 20 cm. Pengukuran dilakukan pada lahan revegetasi umur 3, 4, 5, 6, dan 7 tahun (tahun tanam 2014, 2013, 2012, 2011, dan 2010), serta hutan sekunder sebagai pembanding.

2.4.3. Pengumpulan data sekunder

Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian, berupa dokumen profil perusahaan, batas-batas wilayah, letak geografis, kondisi umum lokasi penelitian, dan lain-lain. Selain itu, suhu dan

kelembaban udara pada masing-masing plot penelitian juga diukur dengan menggunakan *Reed SD*

Card Data Logger SD3007 sebagai data pembanding.



Gambar 2. (a) Alat *Environment Meter* dan (b) Pengukuran suhu tanah dan kelembaban tanah.

2.5. Analisis Data

Suhu tanah dan kelembaban tanah harian rata-rata dihitung dengan menggunakan rumus (Sabaruddin, 2012):

$$\bar{T} = \frac{2T_{\text{pagi}} + T_{\text{siang}} + T_{\text{sore}}}{4}$$

di mana : \bar{T} = Suhu tanah harian rata-rata, T_{pagi} = Suhu tanah pada pengukuran pagi hari, T_{siang} = Suhu tanah pada pengukuran siang hari, dan T_{sore} = Suhu tanah pada pengukuran sore hari.

$$\overline{RH} = \frac{2RH_{\text{pagi}} + RH_{\text{siang}} + RH_{\text{sore}}}{4}$$

di mana: \overline{RH} = Kelembaban tanah harian rata-rata, RH_{pagi} = Kelembaban tanah pada pengukuran pagi hari, RH_{siang} = Kelembaban tanah pada pengukuran siang hari, dan RH_{sore} = Kelembaban tanah pada pengukuran sore hari.

Hasil pengukuran unsur iklim berupa suhu dan kelembaban tanah pada kedalaman berbeda disajikan secara deskriptif kuantitatif.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

PT Adimitra Baratama Nusantara (PT ABN) didirikan pada tahun 2004 yang merupakan salah satu perusahaan pertambangan batubara dan produsen batubara termal yang memiliki konsesi dan ijin pertambangan di wilayah Provinsi Kalimantan Timur. PT ABN merupakan anak perusahaan PT Toba Bara Sejahtera. PT ABN memulai kegiatan penambangan batubara pada tahun 2006 dan memulai produksi secara komersial pada tahun 2008. Izin Usaha Pertambangan (IUP) PT ABN mencakup konsesi sekitar 2.990 hektar yang terletak sekitar 30 kilometer sebelah timur Samarinda, ibukota Kalimantan Timur dan dekat dengan muara Sungai Muara Jawa. Wilayah konsesi PT ABN terdiri dari 2 (dua) daerah yang berbeda, yaitu di bagian timur dan barat, dimana keduanya saat ini ditambang dengan menggunakan metode *open-pit* dengan armada truk dan ekskavator.

PT ABN terletak di Kelurahan Jawa, Kecamatan Sanga-sanga, Kabupaten Kutai Kertanegara, Provinsi Kalimantan Timur yang berada di kawasan delta Sungai Mahakam. Luas wilayah Kecamatan Sanga-sanga mencapai 233,4 km². Secara geografis,

Kecamatan Sanga-sanga terletak antara 117°01' – 117°17' Bujur Timur dan 0°35' – 0°45' Lintang Selatan serta berbatasan dengan Kecamatan Anggana di sebelah Utara dan Timur, Kecamatan Muara Jawa di sebelah Selatan, dan Kecamatan Palaran di sebelah Barat. Beberapa jenis yang dijumpai di kawasan hutan sekunder PT ABN, antara lain medang (*Actinodaphne glabra*), merambung (*Vernonia arborea*), saninten

(*Castanopsis* sp.), laban (*Vitex pinnata*), dan puspa (*Schima wallichii*).

Kawasan revegetasi pasca tambang PT ABN ditanami beberapa jenis tanaman yang cepat tumbuh (*fast growing species*) seperti akasia (*Acacia mangium*), sengan laut (*Falcataria mollucana*), trembesi (*Samanea saman*), dan lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Deskripsi areal revegetasi pasca tambang berbeda umur PT ABN ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Lahan (a) Revegetasi umur 3 tahun; (b) Revegetasi umur 4 tahun; (c) Revegetasi umur 5 tahun; (d) Revegetasi umur 6 tahun; (e) Revegetasi umur 7 tahun; (f) Hutan sekunder di PT Adimitra Baratama Nusantara.

3.2. Suhu Tanah dan Kelembaban Tanah di Kawasan Revegetasi Pasca Tambang dan Hutan Sekunder

Secara umum terdapat perbedaan suhu dan kelembaban tanah pada kedalaman 10 dan 20 cm di areal revegetasi pasca tambang berbeda umur dan hutan sekunder PT Adimitra Baratama Nusantara. Fluktuasi suhu dan kelembaban tanah diduga disebabkan oleh perbedaan ukuran tajuk tanaman karena perbedaan umur tanam pada setiap plot penelitian. Selain itu, fluktuasi suhu dan kelembaban tanah juga terlihat jelas pada kedalaman tanah berbeda yang diamati.

3.2.1. Suhu Tanah

Suhu tanah harian rata-rata pada kedalaman 10 cm di areal revegetasi pasca tambang PT ABN berkisar antara 26,1°C-27,7°C. Suhu tanah pada kedalaman 10 cm terendah diukur pada lahan revegetasi umur 7 tahun (26,1°C), sedangkan suhu tanah tertinggi pada revegetasi umur 3 tahun (27,7°C). Sebagai pembandingan, suhu tanah rata-rata pada kedalaman 10 cm di hutan sekunder PT ABN adalah 25,9°C. Suhu tanah rata-rata pada kedalaman 10 cm dan 20 cm di areal revegetasi pasca tambang berbeda

umur dan hutan sekunder PT ABN disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Suhu tanah rata-rata pada kedalaman 10 cm di lahan revegetasi pasca tambang berbeda umur dan hutan sekunder PT Adimitra Baratama Nusantara

Tanggal Pengukuran	Suhu Tanah (°C) pada kedalaman 10 cm					
	Revegetasi 3 tahun	Revegetasi 4 tahun	Revegetasi 5 tahun	Revegetasi 6 tahun	Revegetasi 7 tahun	Hutan Sekunder
18 April 2017	27,5	26,8	26,6	26,0	26,9	25,8
19 April 2017	27,7	26,8	27,1	26,1	25,6	26,2
20 April 2017	27,6	27,1	27,4	27,1	26,4	26,6
21 April 2017	27,8	27,8	27,2	26,4	25,6	25,8
22 April 2017	27,7	27,3	26,5	26,3	25,8	25,2
Rata-rata	27,7	27,2	27,0	26,4	26,1	25,9

Keterangan: Revegetasi 3 tahun, 4 tahun, 5 tahun, 6 tahun, dan 7 tahun = Lahan revegetasi yang ditanami pada tahun 2014, 2013, 2012, 2011, dan 2010.

Faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya suhu tanah adalah radiasi sinar matahari dan vegetasi. Pada kawasan revegetasi umur 7 tahun memiliki nilai intensitas cahaya yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai intensitas cahaya pada kawasan revegetasi umur 3 tahun. Hal ini diduga karena rendahnya intensitas cahaya yang masuk pada revegetasi umur 7 tahun, sehingga mempengaruhi banyaknya panas matahari yang diserap langsung oleh tanah dan akan mempengaruhi suhu tanah. Hal ini juga terjadi pada hutan sekunder, dimana pada hutan sekunder selain pertautan tajuk vegetasi yang rapat, pada lantai hutan sekunder juga terdapat banyak serasah yang berasal dari vegetasi sekitar.

Proses fotosintesis oleh tanaman melibatkan penggunaan air, pemantulan pancaran yang datang, dan energi, cenderung menurunkan suhu iklim mikro dan secara tidak langsung menurunkan suhu tanah. Kondisi di atas permukaan tanah juga turut mempengaruhi suhu tanah. Tanaman penutup dan serasah dapat membantu menyekat dan mengakibatkan dapat meredam suhu tanah. Karyati dan Ardianto (2016) melaporkan suhu tanah di dalam hutan pada kedalaman 10 cm adalah berkisar 25,8-27,2°C. Beredi (2010) menyebutkan

suhu tanah pada kedalaman 10 cm di tegakan jati umur 3 tahun berkisar 27,4-28,2°C, sedangkan pada tegakan jati umur 6 tahun berkisar 26,8-26,0°C. Kisaran suhu tanah rata-rata pada lahan agroforestri campuran kelapa sawit dan jati sebesar 27,9°C pada kedalaman 10 cm (Purwoto, 2007).

Berdasarkan hasil pengukuran, suhu tanah pada kedalaman 20 cm tertinggi pada areal revegetasi umur 3 tahun (26,6°C) dan terendah pada revegetasi umur 7 tahun (24,9°C), sedangkan suhu tanah harian rata-rata hutan sekunder sebesar 24,8°C. Pengukuran suhu tanah pada kedalaman 20 cm di lahan revegetasi pasca tambang dan hutan sekunder PT ABN memperlihatkan bahwa semakin dalam tanah, maka daya serap dan daya rambat panas matahari semakin lambat, sehingga semakin dalam tanah, maka suhu tanah semakin rendah. Hasil menunjukkan bahwa fluktuasi suhu tanah terjadi pada kedalaman tanah berbeda (10 cm dan 20 cm) dan umur tanaman berbeda (3, 4, 5, 6, dan 7 tahun). Suhu tanah rata-rata pada areal revegetasi berbeda umur tanam berkisar antara 24,9°C-26,6°C. Suhu tanah rata-rata pada kedalaman 20 cm di areal revegetasi pasca tambang berbeda umur dan hutan sekunder PT ABN ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Suhu tanah rata-rata pada kedalaman 20 cm di lahan revegetasi pasca tambang berbeda umur dan hutan sekunder PT Adimitra Baratama Nusantara

Tanggal Pengukuran	Suhu Tanah (°C) pada kedalaman 20 cm					
	Revegetasi 3 tahun	Revegetasi 4 tahun	Revegetasi 5 tahun	Revegetasi 6 tahun	Revegetasi 7 tahun	Hutan Sekunder
18 April 2017	26,4	25,7	25,5	24,9	25,8	24,7
19 April 2017	26,6	25,7	26,0	25,0	24,5	25,1
20 April 2017	26,5	26,0	26,3	26,0	25,3	25,5
21 April 2017	26,7	26,7	26,1	25,3	24,5	24,7
22 April 2017	26,6	26,2	25,4	25,2	24,2	24,1
Rata-rata	26,6	26,1	25,9	25,3	24,9	24,8

Keterangan: Revegetasi 3 tahun, 4 tahun, 5 tahun, 6 tahun, dan 7 tahun = Lahan revegetasi yang ditanami pada tahun 2014, 2013, 2012, 2011, dan 2010.

Pengaruh utama suhu tanah terhadap tanaman, yaitu pada perkecambahan biji, aktivitas mikroorganisme, dan perkembangan penyakit tanaman. Pengaruh lainnya adalah pada aktivitas akar, percepatan dan lamanya pertumbuhan tanaman, serta penyakit-penyakit tanaman (Kartasapoetra, 2006). Suhu tanah di dalam hutan pada kedalaman 20 cm berkisar sebesar 24,0-25,0°C (Karyati dan Ardianto, 2016). Beredi (2010) melaporkan suhu tanah pada kedalaman 20 cm di tegakan jati umur 3 tahun berkisar 27,6-28,2°C, sedangkan pada tegakan jati umur 6 tahun berkisar 27,2-

27,6°C. Ditambahkan, suhu tanah rata-rata pada lahan agroforestri campuran kelapa sawit dan jati pada kedalaman 20 cm adalah sebesar 27,8°C (Purwoto, 2007).

3.2.2. Kelembaban Tanah

Kelembaban tanah rata-rata pada kedalaman 10 cm di areal revegetasi pasca tambang PT ABN berkisar antara 81,3-87,8%, sedangkan kelembaban tanah di hutan sekunder sebesar 90,0%. Tabel 3 menyajikan kelembaban tanah harian rata-rata di areal revegetasi pasca tambang berbeda umur dan hutan sekunder PT ABN selama pengamatan.

Tabel 3. Kelembaban tanah rata-rata pada kedalaman 10 cm di lahan revegetasi pasca tambang berbeda umur dan hutan sekunder PT Adimitra Baratama Nusantara

Tanggal Pengukuran	Kelembaban Tanah (%) pada kedalaman 10 cm					
	Revegetasi 3 tahun	Revegetasi 4 tahun	Revegetasi 5 tahun	Revegetasi 6 tahun	Revegetasi 7 tahun	Hutan Sekunder
18 April 2017	83,5	83,4	86,3	85,6	88,3	90,2
19 April 2017	82,1	84,0	88,3	86,6	87,7	92,2
20 April 2017	79,2	81,2	82,9	84,7	88,2	89,2
21 April 2017	80,9	82,7	84,7	86,4	88,5	88,1
22 April 2017	80,9	83,3	86,7	86,9	86,5	90,3
Rata-rata	81,3	82,9	85,8	86,0	87,8	90,0

Keterangan: Revegetasi 3 tahun, 4 tahun, 5 tahun, 6 tahun, dan 7 tahun = Lahan revegetasi yang ditanami pada tahun 2014, 2013, 2012, 2011, dan 2010.

Hasil menunjukkan kelembaban tanah terendah pada kedalaman 10 cm adalah pada lahan revegetasi umur 3 tahun (81,3%) dan kelembaban tanah

tertinggi pada lahan revegetasi umur 7 tahun (87,8%). Tinggi rendahnya kelembaban tanah pada lahan revegetasi pasca tambang berbeda umur dan hutan

sekunder berhubungan dengan tinggi rendahnya hasil pengukuran suhu tanah pada lahan-lahan tersebut. Tingginya kelembaban tanah pada lahan revegetasi umur 7 tahun diduga karena lahan memiliki serasah yang cukup banyak dan tersebar merata di lantai lahan revegetasi. Sebagian besar serasah tersebut berasal dari tanaman Bambu (*Bambusa* sp.). Hal yang sama dijumpai di hutan sekunder, dimana terdapat serasah cukup tebal pada lantai hutan sekunder. Kelembaban tanah pada kedalaman 10 cm di hutan sekunder termasuk kategori tinggi (90,0%).

Keberadaan serasah dapat menjaga tingkat kelembaban pada tanah, karena kandungan air yang tersedia pada lapisan tanah, tidak langsung mengalami penguapan ke udara.

Secara umum, kelembaban tanah rata-rata pada kedalaman 20 cm di areal revegetasi PT ABN berkisar antara 81,5% hingga 88,0%, sedangkan di hutan sekunder sebesar 90,2%. Kelembaban tanah rata-rata pada kedalaman 20 cm di areal revegetasi pasca tambang berbeda umur dan hutan sekunder PT ABN ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelembaban tanah rata-rata pada kedalaman 20 cm di lahan revegetasi pasca tambang berbeda umur dan hutan sekunder PT Adimitra Baratama Nusantara

Tanggal Pengukuran	Kelembaban Tanah (%) pada kedalaman 20 cm					
	Revegetasi 3 tahun	Revegetasi 4 tahun	Revegetasi 5 tahun	Revegetasi 6 tahun	Revegetasi 7 tahun	Hutan Sekunder
18 April 2017	83,6	83,5	86,4	85,6	88,6	90,5
19 April 2017	82,4	84,1	88,4	86,7	87,7	92,5
20 April 2017	79,8	82,3	83,0	84,8	88,3	89,2
21 April 2017	81,0	82,8	84,8	86,5	88,6	88,3
22 April 2017	80,9	83,4	86,7	86,9	86,7	90,4
Rata-rata	81,5	83,2	85,9	86,1	88,0	90,2

Keterangan: Revegetasi 3 tahun, 4 tahun, 5 tahun, 6 tahun, dan 7 tahun = Lahan revegetasi yang ditanami pada tahun 2014, 2013, 2012, 2011, dan 2010.

Pengamatan menunjukkan bahwa kelembaban tanah tertinggi pada kedalaman 20 cm adalah pada areal revegetasi umur 7 tahun (88,0%), sedangkan kelembaban tanah terendah pada areal revegetasi umur 3 tahun (81,5%). Hasil pengukuran pada kedalaman 20 cm, semakin dalam tanah, maka kelembaban tanahnya semakin tinggi. Hal ini akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Prentice (1992) menyatakan bahwa curah hujan dan

evepotranspirasi potensial berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan secara tidak langsung, melalui pengaruhnya terhadap kelembaban tanah. Setiap jenis tanaman memiliki respon yang unik terhadap variasi pada berbagai aspek iklim tersebut. Ringkasan hasil penelitian terdahulu tentang suhu dan kelembaban tanah pada beberapa tipe tutupan lahan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Suhu dan kelembaban tanah pada beberapa tipe tutupan lahan di Kalimantan Timur

Lokasi	Tipe penutupan lahan	Unsur iklim/cuaca	Peneliti (Tahun)
Taman Bukit Soeharto, Samarinda-Balikpapan	Hutan terbakar	T (°C)	26,45
		Ts 10 cm (°C)	28,34
	Hutan tidak terbakar	T (°C)	25,05
		Ts 10 cm (°C)	25,23
Lahan agroforestri (campuran kelapa sawit dan jati), Desa Loleng, Kecamatan Kota Bangun, Kabupaten Kutai Kartanegara	Lahan agroforestri	Ts 0 cm (°C)	28,2
		Ts 5 cm (°C)	27,9
		Ts 10 cm (°C)	27,9
		Ts 20 cm (°C)	27,8
		Ts 30 cm (°C)	27,4
	Lahan kritis	Ts 0 cm (°C)	32,75
		Ts 5 cm (°C)	30,7
		Ts 10 cm (°C)	29,9
		Ts 20 cm (°C)	29,7
		Ts 30 cm (°C)	27,4
Tegakan jati, Kelurahan Lempake, Kota Samarinda	Jati umur 3 tahun	T (°C)	24,0-34,0
		Ts 5 cm (°C)	27,4-28,6
		Ts 10 cm (°C)	27,4-28,2
		Ts 20 cm (°C)	27,6-28,2
		Ts 30 cm (°C)	27,6-28,0
	Jati umur 6 tahun	T (°C)	24,8-32,0
		Ts 5 cm (°C)	26,8-28,0
		Ts 10 cm (°C)	26,8-27,5
		Ts 20 cm (°C)	27,2-27,6
		Ts 30 cm (°C)	27,0-27,4
Hutan Pendidikan Fahutan, Kelurahan Lempake, Kota Samarinda	Dalam hutan	T (°C)	25,4
		Ts 5 cm (°C)	25,6-27,4
		Ts 10 cm (°C)	25,8-27,2
		Ts 20 cm (°C)	24,0-25,0
		Ts 30 cm (°C)	24,1-24,9
	Luar hutan	T (°C)	27,4
		Ts 5 cm (°C)	27,9-31,9
		Ts 10 cm (°C)	28,2-31,5
		Ts 20 cm (°C)	27,0-28,1
		Ts 30 cm (°C)	27,6-28,2
PT Adimitra Baratama Nusantara, Kelurahan Sanga-sanga, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kaltim	Revegetasi umur 3 tahun	T (°C)	27,9
		Ts 10 cm (°C)	27,7
		Ts 20 cm (°C)	26,6
		RH (%)	81,1
		RHs 10 cm (%)	81,3
	Revegetasi umur 4 tahun	RHs 20 cm (%)	81,5
		T (°C)	27,7
		Ts 10 cm (°C)	27,2
		Ts 20 cm (°C)	26,1
		RH (%)	82,8
	Revegetasi umur 5 tahun	RHs 10 cm (%)	82,9
		RHs 20 cm (%)	83,2
		T (°C)	27,4
		Ts 10 cm (°C)	27,0
		Ts 20 cm (°C)	25,9

Lokasi	Tipe lahan	penutupan	Unsur iklim/cuaca	Peneliti (Tahun)
			RH (%)	85,4
			RHs 10 cm (%)	85,8
			RHs 20 cm (%)	85,9
			T (°C)	27,0
			Ts 10 cm (°C)	26,4
			Ts 20 cm (°C)	25,3
	Revegetasi	umur 6 tahun	RH (%)	85,6
			RHs 10 cm (%)	86,0
			RHs 20 cm (%)	86,1
			T (°C)	26,6
			Ts 10 cm (°C)	26,1
			Ts 20 cm (°C)	24,9
	Revegetasi	umur 7 tahun	RH (%)	87,6
			RHs 10 cm (%)	87,8
			RHs 20 cm (%)	88,0
			T (°C)	26,2
			Ts 10 cm (°C)	25,9
			Ts 20 cm (°C)	24,8
	Hutan sekunder		RH (%)	89,8
			RHs 10 cm (%)	90,0
			RHs 20 cm (%)	90,2

Keterangan : T = Suhu udara; Ts = Suhu tanah; RH = kelembaban relatif udara; RHs = kelembaban relatif tanah.

Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan berubah secara konstan sepanjang pertumbuhan tanaman. Faktor-faktor tersebut termasuk kelembaban tanah, kuantitas dan kemampuan larut unsur hara mineral, tingkat keasaman tanah, penyakit, insektisida, suhu udara dan tanah, serta penyinaran (Kasperbauer, 1994). Fluktuasi unsur-unsur iklim mikro, berupa suhu dan kelembaban tanah pada kedalaman tanah berbeda dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban udara relatif di wilayah tersebut. Perbedaan unsur-unsur iklim terlihat jelas pada jenis tutupan lahan atau tipe vegetasi dominan yang berbeda. Selain pengaruh timbal balik antar unsur iklim/cuaca, fluktuasi unsur iklim/cuaca juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan lainnya.

4. KESIMPULAN

Suhu tanah tertinggi terukur pada lahan revegetasi umur 3 tahun, sedangkan suhu tanah terendah terukur pada lahan revegetasi umur 7 tahun, baik pada kedalaman tanah 10 cm maupun 20 cm. Sebaliknya kelembaban udara tertinggi dan terendah masing-masing terjadi pada lahan revegetasi berumur 7 tahun dan 3 tahun. Pertumbuhan tanaman pada revegetasi berbeda umur yang dilakukan pada areal pasca tambang berpengaruh terhadap fluktuasi iklim mikro, terutama suhu dan kelembaban tanah. Variasi suhu dan kelembaban tanah terjadi pada kedalaman tanah dan umur tanaman berbeda.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis memberikan penghargaan kepada manajemen *Ecology and Conservation Center for Tropical Studies* (Ecositrop) dan PT Adimitra Baratama Nusantara atas bantuan yang telah diberikan selama pengambilan data di lapangan dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. 1993. Pengaruh Kebakaran Hutan terhadap Beberapa Aspek Hidrologis dan Mikroklimat di Taman Bukit Soeharto. Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi. Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Arnold, J.E. 1999. Soil Moisture. Tersedia di laman http://www.ghcc.msfc.nasa.gov/landprocess/lp_home.html. Diakses tanggal 04 Februari 2017.
- Beredi. 2010. Fluktuasi Suhu Tanah pada Beberapa Kedalaman di Areal Tegakan Jati (*Tectona grandis* Linn. f.) dengan Kelas Umur yang Berbeda. Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawarman. Samarinda (Tidak Dipublikasikan).
- Djumali dan Mulyaningsih, S. 2014. Pengaruh Kelembaban Tanah terhadap Karakter Agronomi, Hasil Rajangan Kering dan Kadar Nikotin Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.; *Solanaceae*) Temanggung pada Tiga Jenis Tanah. Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat. Berita Biologi. Malang.
- Hermawan, B. 2011. Peningkatan Kualitas Lahan Bekas Tambang melalui Revegetasi dan Kesesuaiannya sebagai Lahan Pertanian Tanaman Pangan. Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Bengkulu.
- Kartasapoetra, A.G. 2006. Klimatologi: Pengaruh Iklim terhadap Tanah dan Tanaman. Bumi Aksara. Jakarta.
- Karyati dan Ardianto, S. 2016. Dinamika suhu tanah pada kedalaman berbeda di Hutan Pendidikan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman. *Jurnal Riset Kaltim*, 4(1): 1-12
- Kasperbauer MJ. 1994. Light and Plant Development. In *Plant-Environment Interactions* (Wilkinson RE, ed.), pp. 83- 123. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Keputusan Menteri Pertambangan dan Energi No.1211.K/008/M.PE/1995 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Perusakan dan Pencemaran Lingkungan pada Kegiatan Usaha Pertambangan Umum.
- Lakitan, B. 1997. Dasar-dasar Klimatologi. PT RajaGrafindo Persada. Jakarta.
- Lubis, S.K. 2007. Aplikasi Suhu dan Aliran Panas Tanah. Universitas Sumatera. Medan. USU.
- Permenhut RI No. P 4/Menhut-II/2011 tentang Pedoman Reklamasi Hutan.
- Prentice, I.C. 1992. Climate Change and Long-term Vegetation Dynamics. In *Plant Succession: Theory and Prediction* (Glenn-Lewin, D.C.,

- Peet, R.K., & Veblen, T.T., eds.), pp. 293-339. Chapman & Hall. London.
- Purwoto, H. 2007. Studi Tentang Fluktuasi Suhu Tanah pada Kedalaman Berbeda di Areal Agroforestri dan Lahan Kritis. Fakultas Kehutanan. Universitas Mulawarman. Samarinda (Tidak Dipublikasikan).
- Rayadin, Y., J. Syamsudin, M. Ayatussurur, N. Qomari, H. Pradesta, A. Priahutama, R.O. Putri. 2016. Pendugaan Biomassa dan Cadangan Karbon. Kerjasama PT Kideco Jaya Agung dan Ecositrop. Samarinda (Tidak Dipublikasikan).
- Sabaruddin, L. 2012. Agroklimatologi Aspek-aspek Klimatik untuk Sistem Budidaya Tanaman. Alfabeta. Bandung.
- Suyono dan Sudarmadi, 1997. Hidrologi Dasar. Fakultas Geografi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- UU No. 11 Tahun 1967 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pertambangan.