

Komunitas Kapang Tanah di Lahan Kritis Berkapur DAS Brantas Pada Musim Kemarau

Dian Siswanto

Suharjono

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya, Malang

The lime upland of Brantas River Watershed in East Java Province involve Malang, Blitar, Tulungagung and Trenggalek Regency are dry upland with limestone, low soil organic matter and unproductive. Soil productivity was influenced by microorganism activity that transform soil organic matter and other soil nutrition materials. Soil mold in lime upland of Brantas River Watershed can be used as bioindicator of productivity and soil sustainability. The research aims were to find out soil mold community at dry season in lime upland of The Brantas River Watershed and to know their relation with environmental factors. Chemical and physical parameters observed were soil temperature, sunlight intensity, soil acidity, soil moisture, soil organic matter and water retention capacity, while biological parameters was soil mold abundance. The result showed that soil mold abundances between groups were significantly different. The range of soil mold abundances in Trenggalek were 7×10^3 - 2.4×10^4 propaguls/gram, Tulungagung were 1.8×10^3 - 1.0×10^4 propaguls/gram, Blitar were 7.8×10^2 - 4.6×10^3 propaguls/gram and Malang were 2.8×10^2 - 9.0×10^3 propaguls/gram. Soil mold abundances were not significantly different between village in Malang Regency contain Pagak Village were 2.27×10^4 propaguls/gram, in Ngembul Village were 7.91×10^3 propaguls/gram and Banyuurip Village were 3.32×10^3 propaguls/gram. Soil mold abundances between regency and between village both were not significantly influenced for chemical physic factors. Predominant soil mold in Trenggalek and Blitar were *Penicillium* while *Mucor* were dominant in Tulungagung, *Penicillium* and *Phytophthora* were codominant in Malang.

Key words : community, soil mold, lime upland, Brantas River Watershed, dry season.

PENDAHULUAN

Lahan kritis DAS Brantas Propinsi Jawa Timur meliputi Kabupaten Malang, Blitar, Tulungagung dan Trenggalek (Djauhari dan Syam, 1996). Daerah tersebut merupakan tanah kering berkapur dengan lapisan atas yang sangat dangkal dan lapisan bawah yang tidak permeabel karena tersusun atas batu-batuan, berada di lereng dan bagian atas bukit dengan kemiringan lahan 5-60% dan merupakan tanah yang tidak produktif (Utomo, 1989).

Salah satu parameter yang menentukan produktivitas tanah adalah mikroorganisme tanah (Kartasapoetra dkk., 1991). Tanah yang berada dalam kondisi normal mengandung berbagai jenis mikroorganisme (Schlegel dan Schmidt, 1994). Perubahan keanekaragaman mikroorganisme berhubungan dengan kualitas tanah dan pengembangan agroekosistem yang berkesinambungan (Thomas dan Kevon, 1993 *dalam* Kennedy dan Gewin, 1997).

Kapang tanah dapat dijadikan bioindikator produktivitas dan kesinambungan fungsi tanah (Handayanto, 1999). Oleh karena itu maka pengetahuan mengenai komunitas kapang tanah di lahan kritis berkapur DAS Brantas dapat digunakan sebagai informasi awal dalam rangka meningkatkan kesuburan tanah di lahan kritis berkapur DAS Brantas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komunitas kapang tanah dan mengetahui hubungan faktor-faktor lingkungan dengan komunitas kapang tanah di lahan kritis berkapur DAS Brantas pada musim kemarau.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian.

Penelitian dilakukan bulan September-Desember 2001 di lahan kritis DAS Brantas Kabupaten Malang, Blitar, Tulungagung dan Trenggalek. Pengukuran suhu tanah dan intensitas cahaya dilakukan di tempat dan pengukuran pH, kelembapan, kapasitas retensi air dan bahan organik tanah serta isolasi dan penghitungan

kelimpahan kapang tanah dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan Ekologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya Malang.

Deskripsi areal studi.

Lahan yang digunakan merupakan tanah berkapur dengan ketinggian < 500 m dpl dengan kemiringan lahan 15-30%. Menurut Djauhari dan Syam (1996), keadaan iklim di DAS Brantas relatif kering. Curah hujan tahunan ± 2000 mm dengan 5-6 bulan basah (> 200 mm/bulan) dan 5 bulan kering (< 100 mm/bulan). Akhir musim hujan berkisar bulan April-Juli.

Pengambilan sampel tanah.

Tanah diambil dengan menggunakan bor tanah berdiameter $\pm 5,2$ cm pada kedalaman 0-10 cm. Satu sampel tanah merupakan komposit dari 3 tempat yang masing-masing lokasi diambil 3 sampel tanah sebagai ulangan. Sampel tanah dimasukkan ke dalam plastik, diikat rapat dan dimasukkan ke kotak isotermis dengan suhu 4-10°C.

Pengukuran suhu dan pH tanah serta intensitas cahaya.

Suhu tanah diukur dengan termometer digital *Leybold Didactic GMBH*, pH tanah diukur dengan pH meter digital *Leybold Didactic GMBH* dan intensitas cahaya diukur dengan luxmeter digital *Leybold Didactic GMBH*.

Pengukuran kelembapan, bahan organik dan kapasitas retensi air tanah.

Tanah ditimbang 100 gram dan dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 48 jam dan kemudian ditimbang untuk menentukan berat kering (b gram).

$$\text{Kelembapan tanah} = (100-b)b^{-1} \times 100\%$$

Bahan organik tanah diukur dengan menghaluskan tanah sebanyak 2 gram dan diletakkan dalam cawan *crusible* dan dipanaskan dalam tungku *Furnace 1300 Barnstead/Thermolyne* dengan suhu 500°C samapi tanah berwarna merah keabuan. Tanah didinginkan dan ditimbang b gram.

Kandungan bahan organik tanah (%) = $\frac{1}{2} (2-b) \times 100\%$

Kapasitas retensi air tanah ditentukan dengan menambahkan air pada 150 gram tanah kering oven sampai tanah dalam kondisi jenuh air atau mencapai kapasitas lapang. Tanah yang sudah jenuh air dibiarkan semalam dan kemudian ditimbang b gram.

Kapasitas retensi air tanah (%w/w) = $(b-150).150^{-1} . 100\%$

Isolasi dan penghitungan kapang tanah.

Isolasi kapang tanah dilakukan dengan metode cawan tunag (*pour plate*). Tanah ditimbang 5 gram, dimasukkan ke dalam 45 ml akuades steril dan dihomogenkan sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} . Suspensi diencerkan dengan mengambil 1 ml suspensi, dimasukkan ke dalam 9 ml akuades steril yang disebut pengenceran 10^{-2} . Seri pengenceran dibuat sampai 10^{-6} . Setiap pengenceran diambil 0,1 ml dan dimasukkan ke dalam cawan petri. Media agar kentang dekstroza (PDA) yang telah ditambah streptomisin 100 ppm dituang ke dalam cawan petri dan dihomogenkan. Inkubasi dilakukan pada suhu ruang selama 4 hari. Koloni yang tumbuh dihitung berdasarkan metode *Total Plate Count* (TPC) dengan menggunakan *Colony Counter*.

Pemurnian dan identifikasi kapang tanah.

Kapang tanah yang dominan dimurnikan pada media PDA dengan cara mencuplik menggunakan jarum enten. Setelah itu dibuat stok biakan pada agar PDA miring. Identifikasi dilakukan dengan melakukan peremajaan kembali dari biakannya dan setelah 4 hari dilakukan pewarnaan dengan *Lactophenol Cotton Blue* (LCB) dan diamati dengan mikroskop pada perbesaran 400x. Identifikasi dilakukan dengan metode Dommsch, dkk. (1980).

Rancangan penelitian dan analisis data.

Penelitian eksploratif ini dilakukan secara search sampling. Rancangan penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kelimpahan kapang di 4 kabupaten dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan sebagai faktor adalah lokasi dengan 3 ulangan. Untuk mengetahui perbedaan kelimpahan kapang di 3 desa kabupaten Malang digunakan RAK faktorial dengan faktor pertama adalah lokasi dan faktor kedua adalah periode pengambilan sampel dan ulangan 3x sebagai kelompok.

Perbedaan kelimpahan kapang tanah di 4 kabupaten dan antar desa di kabupaten Malang dianalisis menggunakan analisis Varian yang dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan tingkat signifikansi 5%. Parameter lingkungan penentu kelimpahan kapang tanah dianalisis dengan analisis regresi berganda.

Nilai F yang diperoleh digunakan untuk mengetahui pengaruh faktor lingkungan secara keseluruhan. Jika nilai $F > T$ tabel maka berlaku hipotesis kelimpahan kapang tidak ada hubungan dengan parameter lingkungan. Pengaruh parameter lingkungan tanah (X) terhadap kelimpahan kapang (Y) dapat dilihat dari nilai koefisien determinan (R^2) yang mempunyai nilai antara 0-1. Jika harga $R^2 > 0,6$ atau mendekati 1 maka parameter tersebut berperan penting terhadap kelimpahan kapang (Y). Jika nilai $R^2 = 1$ maka 100% dari variasi total nilai kelimpahan ditentukan oleh parameter lingkungan terhadap kelimpahan kapang tanah. Jika nilai $T > T$ tabel maka berlaku hipotesis kelimpahan kapang berhubungan dengan parameter lingkungan. Analisis statistik ini dilakukan dengan menggunakan SPSS for Windows Release 10.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan dan keragaman kapang tanah dapat digunakan sebagai bioindikator kesehatan dan kesinambungan fungsi tanah. Keberadaan kapang tersebut di dalam tanah secara langsung atau tidak langsung dipengaruhi oleh faktor

fisika kimia tanah. Kondisi tanah pada empat kabupaten tersebut adalah kering dengan solum yang dangkal. Lahan berada pada ketinggian < 500 m, berbukit-bukit dan merupakan lahan terlantar.

Komunitas kapang tanah dominan.

Hasil identifikasi menunjukkan bahwa kapang yang banyak terdapat di Kabupaten Trenggalek dan Blitar adalah genus *Penicillium*, Kabupaten Tulungagung adalah genus *Mucor*, Kabupaten Malang adalah genus *Penicillium* dan *Phytophthora*. Keberadaan genus *Penicillium* dan *Mucor* memberikan dugaan bahwa tanah di daerah tersebut banyak mengandung fosfat karena menurut Rao (1994), kedua jenis kapang tersebut berpotensi dalam mendegradasi fosfat. Kapang tanah dari genus *Penicillium* dan *Mucor* dapat membentuk hifa. Kumpulan hifa membentuk miselium yang membantu pembentukan agregat-agregat tanah menjadi lebih stabil (Etherington, 1975). Hal ini menunjukkan bahwa lahan kritis berkapur DAS Brantas masih tergolong lahan sehat karena kapang tanah yang bersifat patogen hanya didominasi dari genus *Phytophthora*. *Phytophthora* banyak ditemukan di Malang karena lahan tersebut digunakan sebagai lahan berpindah. Genus *Penicillium* merupakan kapang yang dominan di Desa Ngembul, Pagak dan Kalipare. Genus *Penicillium* dan *Phytophthora* kodominan di Desa Ngembul, genus *Penicillium* dan *Aspergillus* kodominan di Desa Banyuurip.

Karakteristik tanah di Trenggalek, Tulungagung, Blitar, dan Malang

Karakteristik tanah ditunjukkan pada tabel 2.

Intensitas cahaya di Kabupaten Blitar adalah 5,23 klux lebih rendah dan berbeda nyata dengan intensitas cahaya di ketiga kabupaten lainnya. Perbedaan ini disebabkan karena pengukuran dilakukan pada jam yang berbeda. Intensitas cahaya mempengaruhi distribusi mikroorganisme di permukaan tanah yang bertanggung jawab terhadap kondisi aerobik tanah, sehingga secara tidak langsung dapat mempengaruhi kelimpahan kapang tanah karena menurut Rao (1994), kapang mempunyai kelimpahan yang tinggi pada kondisi tanah yang aerobik.

Tabel 2. Karakteristik Tanah antar Kabupaten Trenggalek, Tulungagung, Blitar dan Malang

Parameter	Lokasi				
	Trenggalek	Tulungagung	Blitar	Malang	
IC (klux)	20,39 ± 7,22 ^a	67,61 ± 2,72 ^a	5,23 ± 1,33 ^b	65,28 ± 32,36 ^a	
T (°C)	24,41 ± 0,75 ^a	30,52 ± 1,61 ^b	26,47 ± 1,02 ^a	25,93 ± 1,62 ^a	
pH	5,81 ± 0,96 ^a	6,06 ± 1,24 ^a	5,48 ± 0,32 ^a	5,45 ± 0,13 ^a	
BOT (%)	8,85 ± 0,69 ^a	10,64 ± 1,76 ^a	8,94 ± 2,61 ^a	11,03 ± 3,64 ^a	
Hg (%)	44,55 ± 1,28 ^a	11,91 ± 2,41 ^a	17,12 ± 2,45 ^a	16,39 ± 3,45 ^a	
KRA (%)	66,59 ± 6,45 ^a	44,41 ± 11,45 ^a	45,84 ± 19,57 ^a	55,96 ± 11,97 ^a	
Kelimpahan kapang (propagul/g)	1	24000	10000	4600	9000
	2	8000	1800	780	280
	3	7000	2000	2200	5600

Huruf yang sama di belakang angka pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata setelah diuji BNJ signifikansi 5%

IC = Intensitas Cahaya, T = Suhu Tanah, pH = Derajat Keasaman Tanah, BOT = Bahan Organik Total, Hg = Kelembapan Tanah, KRA = Kapasitas Retensi Air Tanah

Suhu tanah di Kabupaten Tulungagung lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan ketiga kabupaten lainnya. Hal ini disebabkan karena kondisi lahan di Tulungagung lebih terbuka sehingga panas matahari langsung mengenai tanah dan mempertinggi suhu tanah. Menurut Makalew (2001), suhu tanah dapat mempengaruhi laju reaksi fisik dalam tanah dan mempengaruhi aktivitas kapang tanah dalam pelapukan mineral.

Derajat keasaman tanah di empat kabupaten tidak berbeda nyata berdasarkan analisis BNJ dengan tingkat signifikansi 5%. Hal ini disebabkan karena

kandungan bahan organik di keempat lahan relatif sama yang dapat mempengaruhi keasaman tanah. pH tanah dapat mempengaruhi kelimpahan kapang tanah. Menurut Rao (1994), pH tanah dapat mempengaruhi kelarutan unsur hara di dalam tanah. Tanah yang netral atau basa dapat lebih melarutkan unsur hara daripada tanah yang asam. Kelarutan unsur hara yang tinggi dalam tanah akan mempermudah mikroorganisme tanah dalam menggunakan unsur hara tersebut sehingga kelimpahannya meningkat.

Bahan organik tanah di keempat kabupaten cenderung sama, terendah di Kabupaten Trenggalek sekitar 8,85% dan tertinggi di Kabupaten Malang sekitar 11,03%. Hal ini dipengaruhi oleh aktivitas manusia, dimana lahan di Kabupaten Malang banyak digunakan sebagai lahan pertanian baru melalui penebangan dan pembakaran semak-semak liar sehingga kandungan bahan organiknya meningkat. Menurut Rao (1994), bahan organik tanah merupakan substrat alami untuk mikroorganisme saprofit dan kapang tanah termasuk didalamnya.

Kelembapan tanah di Kabupaten trenggalek lebih tinggi dibandingkan kabupaten lainnya. Hal ini disebabkan karena pada saat pengambilan sampel ketiga, yaitu pada tanggal 27 September 2001, kondisi tanah relatif basah akibat turun hujan. Menurut Rao (1994), kelembapan tanah merupakan sebagian dari faktor utama selain ketersediaan karbon, nitrogen, fosfat dan kalium, suhu, pH serta aerasi tanah yang mempengaruhi laju dekomposisi bahan organik di dalam tanah.

Kapasitas retensi air di keempat kabupaten relatif sama. Hal ini disebabkan karena tipe atau jenis tanah yang sama.

Kelimpahan kapang tanah antar kelompok pada empat kabupaten yang merupakan hasil komposit menunjukkan beda nyata setelah diuji BNT dengan tingkat signifikansi 5%. Hal ini disebabkan efek rhizosfer (daerah perakaran tanaman). Dominansi semak dan rumput di keempat kabupaten kemungkinan memberikan pengaruh yang berbeda dengan keberadaan tanaman singkong pada sebagian lahan di Kabupaten Malang. Perbedaan kelimpahan kapang tanah juga dapat disebabkan pengambilan sampel yang tidak memperhatikan pengaruh

perakaran tanaman. Menurut Cheng (2001), rhizosfer berperan penting dalam pengaturan dekomposisi bahan organik tanah dan siklus nutrisi dalam sistem agrikultur tetapi proses tersebut belum dapat dimengerti dengan baik. Proses dekomposisi bahan organik tanah oleh mikroorganisme tanah dan siklus nutrisi dapat meningkatkan kelimpahan kapang tanah sehingga kelimpahan kapang tanah yang dekat perakaran tanaman cenderung lebih banyak daripada kelimpahan kapang tanah yang jauh dari perakaran tanaman.

Kelimpahan kapang tanah di empat kabupaten berkisar antara $(2,80.10^2 - 2,40.10^4)$ propagul/g tanah. Kelimpahan kapang tanah tersebut lebih sedikit daripada kelimpahan kapang tanah di tanah normal yang berkisar antara $10^4 - 10^6$ propagul/g tanah. Ini disebabkan oleh keasaman kondisi tanah di empat kabupaten pada musim kemarau, yaitu kering dan didominasi oleh tumbuhan liar berupa semak dan rumput. Kondisi tanah yang kering berarti kelembapan tanah rendah dan diasumsikan bahwa air yang langsung dapat digunakan (aktivitas air) rendah, sehingga dapat menurunkan aktivitas kapang tanah dalam proses dekomposisi bahan organik.

Kelimpahan kapang tanah pada musim kemarau jauh lebih sedikit dibandingkan pada musim hujan. Ini disebabkan oleh adanya perbedaan faktor fisika kimia tanah antara musim penghujan dan musim kemarau yang menjadi faktor pembatas. Berdasarkan hasil analisis regresi linear, faktor fisika dan kimia tanah tidak berpengaruh nyata terhadap kelimpahan kapang tanah pada empat kabupaten.

Kelembapan tanah bernilai positif yang artinya semakin tinggi kelembapan tanah maka semakin tinggi kelimpahan kapang tanah. Kelembapan tanah dapat mempengaruhi ketersediaan air dalam tanah. Kelembapan yang rendah berarti bahwa air tanah relatif tidak tersedia sehingga vegetasi sulit untuk bertahan hidup pada musim kemarau. Menurut Santoso (2002), terjadi pengurangan jumlah taksa tumbuhan liar dan budidaya di DAS Brantas pada musim kemarau apabila dibandingkan dengan tumbuhan pada musim penghujan. Semakin sedikitnya vegetasi yang tumbuh di lahan tersebut mengakibatkan kesempatan kapang tanah untuk berinteraksi dengan perakaran tanaman semakin sedikit dan secara tidak

langsung dapat menurunkan kelimpahan kapang tanah. Faktor kelembapan ini pula yang mempengaruhi perbedaan kelimpahan kapang tanah pada musim kemarau daripada musim penghujan. Kelembapan tanah pada musim hujan lebih tinggi dibandingkan musim kemarau (Santoso, 2002).

Faktor fisika kimia lingkungan yang lain memberikan pengaruh yang kurang signifikan terhadap kelimpahan kapang tanah. Intensitas cahaya, suhu tanah dan derajat keasaman tanah berpengaruh positif terhadap kelimpahan kapang tanah. Bahan organik tanah dan kapasitas retensi air berpengaruh negatif terhadap kelimpahan kapang tanah.

Karakteristik tanah di desa Ngembul, Pagak dan Banyuurip

Kondisi fisika kimia dan biologi tanah ditunjukkan pada tabel 3. Kapasitas retensi air di tiga desa tidak berbeda nyata, yaitu berkisar 35,63%-58,17%. Kesamaan KRA ini disebabkan karena kondisi lahan yang relatif sama, yaitu kering dan mempunyai solum yang dangkal.

Kelembapan tanah di Desa Pagak pada waktu pengambilan ketiga berbeda nyata dibandingkan desa yang lain, karena tanah yang lebih lembab. Hal ini disebabkan lahan tersebut berupa pertanian singkong yang dirawat penduduk. Kelembapan tanah di ketiga desa tidak berbeda nyata antar waktu pengambilan sampel.

Kandungan BOT di Desa Pagak lebih tinggi, berkisar antara 16,10% - 16,75 %. Lahan di Desa Pagak ditanami dengan tanaman singkong relatif rapat yang menghasilkan serasah-serasah sehingga kandungan BOT lebih tinggi dari kedua desa lainnya yang merupakan lahan terlantar.

Tabel 3. Karakteristik Tanah antar Lokasi dan Waktu di Kabupaten Malang

Parameter	Lokasi								
	Ds. Ngembul			Ds. Pagak			Ds. Banyuurip		
	T 1	T 2	T 3	T 1	T 2	T 3	T 1	T 2	T 3
KRA (%)	A 55,96 a	A 49,18 a	A 53,09 a	A 52,64 a	A 41,67 a	A 35,63 a	A 58,17 a	A 56,68 a	A 55,21 a
Hg (%)	A 16,39 a	A 11,19 a	A 12,20 a	A 22,10 a	A 16,81 a	B 18,55 a	A 14,69 a	A 12,94 a	A 11,51 a
BOT (%)	A 11,03 a	A 9,62 a	A 12,08 a	B 16,10 a	B 16,67 a	B 16,75 a	A 11,04 a	A 9,26 a	A 9,12 a
pH	A 5,45 c	A 7,19 a	A 6,00 b	A 5,433 c	A 6,76 a	A 5,99 b	A 4,65 a	A 5,82 a	A 5,31 a
IC (klux)	65,28 c*	38,08 ab*	43,37 a*	7,22 bc*	5,33 ab*	18,74 bc*	1,63 bc*	41,25abc*	34,13 bc*
T (°C)	25,93 a*	25,84 a*	28,10 ab*	26,20 a*	27,29 ab*	24,68 a*	28,05 ab*	30,50 b*	26,66 a*
Kelim. Kap. Tanah (Pro/g)	A 4960,00a	A 16933,33a	A 3543,33a	A 11066,67a	A 28866,67a	A 28166,67a	A 3670,00a	A 3116,67 a	A 3166,67 a

Huruf kecil yang berbeda pada angka menunjukkan adanya beda nyata antar waktu pada lokasi yang sama dan huruf kecil bertanda bintang menunjukkan adanya interaksi lokasi dengan waktu, sedangkan huruf besar yang berbeda pada angka menunjukkan adanya beda nyata antar lokasi pada waktu yang sama setelah diuji BNJ tingkat signifikansi 5%.

IC = Intensitas Cahaya, T = Suhu Tanah, pH = Derajat Keasaman Tanah, BOT = Bahan Organik Total

Hg = Kelembapan Tanah, KRA = Kapasitas Retensi Air Tanah

T 1 = Waktu Pengambilan Pertama (9 September 2001)

T 2 = Waktu Pengambilan Kedua (16 September 2001)

T 3 = Waktu Pengambilan Ketiga (27 September 2001)

Derajat keasaman tanah di Desa Banyuurip pada waktu pengambilan sampel pertama dan ketiga lebih rendah daripada pH tanah di Desa Ngembul dan Desa Pagak. Pada waktu pengambilan kedua, pH tanah pada ketiga desa menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata. Perbedaan pH ini dapat disebabkan adanya dekomposisi bahan organik sehingga dihasilkan asam. Bahan organik di ketiga desa mempunyai nilai yang tidak bebrbeda nyata tetapi derajat keasaman tanah mempunyai nilai yang berbeda. Hal ini kemungkinan terjadi karena adanya perlakuan manusia pada lahan di Desa Ngembul, yaitu adanya pembukaan lahan pertanian baru dan adanya penambahan pupuk organik pada lahan pertanian di Desa Pagak, sedangkan di Desa Banyuurip lahan relatif alami.

Intensitas cahaya di Desa Ngembul, Pagak dan Kalipare berbeda nyata dengan adanya interaksi lokasi dan waktu. Intensitas cahaya tertinggi di Desa Ngembul sebesar 65,28 klux pada waktu pengambilan sampel pertama. Hal ini disebabkan pengukuran intensitas cahaya dilakukan pada jam yang berbeda dan intensitas cahaya merupakan faktor fisika tanah yang sangat fluktuatif.

Suhu di ketiga desa berbeda nyata serta terdapat interaksi lokasi dan waktu. Suhu tertinggi di Desa Banyuurip sebesar 30,5°C dan terendah di Desa Pagak sebesar 24,68 °C. Suhu tanah dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang diterima oleh tanah. Intensitas cahaya bersifat fluktuatif sehingga suhu tanah mempunyai nilai yang fluktuatif juga.

Kelimpahan kapang tanah antar lokasi di Kabupaten Malang pada musim kemarau tidak berbeda nyata. Nilai rata-rata kelimpahan kapang tanah sekitar $3,32.10^3 - 2,27.10^4$ propagul/gram tanah.

Faktor fisika kimia tanah tidak berpengaruh secara nyata terhadap kelimpahan kapang tanah berdasarkan persamaan regresi:

$$\log \text{ kapang tanah} = 6,408 - 5,60E-02\sqrt{IC} - 5,02E-02.T - 3,123(1/\sqrt{pH}) - 4,95E.BOT + 1,533.\log Hg - 1,93E-02.KRA.$$
 Kapasitas retensi air tanah menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,069 dan paling mendekati untuk diduga berpengaruh terhadap kelimpahan kapang tanah. Menurut Makalew (2001), tingkat

pengisian air pada pori-pori tanah merupakan hal yang paling mendasar dalam menentukan aktivitas mikroorganisme tanah. Bakteri dan protozoa pada umumnya hidup di air tanah sedangkan kapang tanah hidup di sepanjang daerah pori yang terisi oleh air. Pengaruh ini tidak dapat ditinjau secara parsial karena faktor lingkungan yang lain dapat berpengaruh positif terhadap kelimpahan kapang tanah, misalnya kelembapan tanah dengan nilai signifikansi 0,335.

Kelimpahan kapang tanah di Desa Ngembul dan Banyuurip lebih sedikit dibandingkan kisaran kelimpahan yang normal. Menurut Susantin (2001), komunitas kapang tanah di tiga desa pada musim penghujan berkisar antara $1,44 \cdot 10^5$ – $2,87 \cdot 10^5$ propagul/gram tanah dan masih berada dalam kisaran kelimpahan yang normal. Adanya perbedaan kelimpahan kapang tanah di kedua musim tersebut disebabkan karena kelembapan tanah pada musim kemarau berkisar antara 13,05% - 19,15%, sedangkan menurut Susantin (2001), kelembapan tanah pada musim penghujan berkisar antara 24,98% - 29,87%. Fenomena ini terjadi karena kelembapan tanah menggambarkan jumlah air dalam tanah yang digunakan untuk dekomposisi bahan organik oleh kapang tanah.

KESIMPULAN

Kelimpahan kapang tanah di Kabupaten Trenggalek, Tulungagung, Blitar dan Malang berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan beda nyata antar kelompok, tetapi hampir sama antar lokasi, dengan kelimpahan berkisar antara $2,8 \cdot 10^2$ – $2,27 \cdot 10^4$ propagul/gram tanah. Kelimpahan kapang tanah di Desa Ngembul, Pagak dan Banyuurip Kabupaten Malang berkisar antara $3,32 \cdot 10^3$ – $2,27 \cdot 10^4$ propagul/gram tanah. Kelimpahan kapang tanah antar kabupaten dan antar desa tidak dipengaruhi secara nyata oleh faktor fisika kimia tanah. Kapang tanah yang dominan di Kabupaten Trenggalek dan Blitar adalah genus *Penicillium*, sedangkan genus *Mucor* dominan di Kabupaten Tulungagung, genus *Penicillium* dan *Phytophthora* kodominan di Kabupaten Malang.

DAFTAR PUSTAKA

- Cheng, W. 2001. The Physical and Chemical Environment. Departement of Environmental Studies. University of California. Santa Cruz.
- Djauhari, A dan A. Syam. 1996. Sistem Pengelolaan Lahan Kering di Daerah Aliran Sungai Brantas Bagian Hulu. *Jurnal Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 14(1):24-40.
- Dommsch. K. H., W. Gams dan T. Anderson. 1980. *Compedium Soil of Fungi*. Academic Press. London. 405 halaman.
- Etherington, J. R. 1975. *Environment and Plant Ecology*. John Wiley and Sons. Ltd. London. 405 halaman.
- Handayanto, E. 1999. Komponen Biologi Tanah sebagai Bioindikator Kesehatan dan Produktivitas Tanah. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar Madya dalam Ilmu Biologi Tanah yang Disampaikan pada Rapat Terbuka Senat Universitas Brawijaya Tanggal 24 Juli 1999. Hal. 2-12. Malang.
- Kartasapoetra, A. G., M. M. Sutedjo dan R. D. S. Sastroatmodjo. 1991. *Mikrobiologi Tanah*. Rineka Cipta. Jakarta. 447 halaman.
- Kennedy, A. C. dan V. L. Gewin. 1997. *Characterization of Microbial Communities in Agroecosystem*. Springer-Verlas. Berlin. Hal 122.
- Makalew, A. D. N. 2001. Keanekaragaman Biota Tanah pada Agroekosistem Tanpa Olah Tanah (TOT). http://www.hayati-ipb.com/users/rudyct/indiv2001/afra_dnm.htm. Diakses 2 Desember 2001.
- Rao, N. S. S. 1994. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 353 halaman.
- Santoso, A. P. 2002. Variasi Musiman Diversitas Tumbuhan di Lahan Kritis Berkapur DAS Brantas pada Musim Kemarau. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya. Malang. Skripsi. Hal. 19-29.
- Schlegel, H. G. Dan K. Schmidt. 1994. *Mikrobiologi Umum*. Terjemahan R. M. T. Baskoro. Editor: J.R. Wattimena. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Hal. 590.
- Susantin, F. Y. 2001. Komunitas Kapang Tanah di Lhaan Kritis Berkapur DAS Brantas pada Musim Hujan. Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya. Malang. Skripsi. Hal. 21-30.
- Utomo, W. H. 1989. *Konservasi Tanah di Indonesia*. Rajawali Press. Jakarta. Hal. 6-99.