

**KANDUNGAN ERGOSTEROL BEBAS TANAH PADA BEBERAPA TIPE
PENGUNAAN LAHAN DI KEBUN PERCOBAAN CIKABAYAN, DRAMAGA**
{Soil Free-Ergosterol Content In Several Land Use Type at Cikabayan Field
Experimental Station, Dramaga}

Gunawan Djajakirana¹, Basuki Sumawinata¹ dan Yuniar Putrianti²
¹ Staf Pengajar Departemen Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
² Alumni Departemen Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680
Telp/Faks: 0251-629360/629357, email: soilipb@indo.net.id

ABSTRACT

Soil micro-organisms play a major role for the innumerable processes that occur in soil. Bacteria and fungi are two main groups of microflora as a key factor in the soil ecosystem function. They influence many nutrient cycling by different ways. For better understanding about the function of micro-organisms in soil nutrient cycling, measurement of bacterial and fungal contribution to microbial biomass is needed. In this experiment, the measurement of fungal biomass using fungal biomarker ergosterol with High Pressure Liquid Chromatography (HPLC) instrument is conducted. Ergosterol is a sterol particularly useful index for fungal growth because it is endogenous only to fungi, lichens and certain micro algae. It is not produced in significant quantities by green plants. Ergosterol has a characteristic of UV light absorption. It is very different from other sterols because it has a conjugated pair of double bonds at carbon 5-6 and 7-8. It has strongly UV light absorption between 300 and 240 nm with a characteristic pattern and has maximum absorption at 282 nm. This experiment is conducted at the Soil Biology Laboratory and Mineralogy, Genesis, and Classification Laboratory. Soil from Cikabayan Experimental Station with eight types of land use and two kinds of soil depth are analyzed for soil ergosterol content. The result of carbon biomass of fungi using biomarker as ergosterol method is compared with carbon biomass of microorganism ($C_{M,C}$) from sonification method using correlation equations. It is also compared with carbon biomass of fungi from plate culture method using correlation equations. The result of correlation analysis between biomarker ergosterol method and sonification method is 0.690, biomarker ergosterol method and plate culture method is 0.448. It was found that Imperata grass (0 - 10 cm) has the highest ergosterol concentration, 2.03 $\mu\text{g g}^{-1}$ of soil, and oil palm (10 - 20 cm) has the lowest ergosterol concentration, 0.14 $\mu\text{g g}^{-1}$ of soil.

Key words : *Ergosterol, fungal biomass, HPLC*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Mempelajari fungi tanah bukanlah pekerjaan yang mudah karena fungi di tanah berada dalam beragam keadaan morfologi dan fisiologinya, berinteraksi dengan mikroorganisme tanah lainnya sehingga tidak mudah dipisahkan dari matrik tanah. Biomassa fungi itu sendiri mempunyai bagian sebesar $\pm 75\%$ dari biomassa mikroorganisme tanah [1]. Pengukuran fungi dapat digolongkan menjadi dua kategori [2], yaitu:

1. Metode kualitatif

Metode tersebut berdasarkan isolasi dan pertumbuhan fungi tanah yang dilakukan pada media. Oleh karena itu, pemilihan media yang tepat sangat perlu khususnya bagi fungi yang mempunyai beragam kondisi morfologi dan fisiologinya.

2. Metode kuantitatif

Secara kuantitatif, semua metode yang digunakan berdasarkan pada pengukuran biomassa fungi seperti pengujian selektif inhibisi dan menggunakan biomarker fungi (kitin dan ergosterol).

Pengukuran ergosterol mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan metode lain [3], yaitu: ergo-

sterol spesifik pada fungi; hanya sejumlah kecil ergosterol diakumulasikan dalam biomassa mikroba yang mati (*microbial necromass*); menentukan substrat secara tepat melalui kromatografi berbeda dari metode fumigasi ekstraksi; ekstraksi dan pengukuran ergosterol relatif mudah dan cepat; ekstraksi dan pengukuran ergosterol untuk biomassa fungi menunjukkan pengulangan yang baik berbeda dengan pengukuran mikroskopik secara langsung.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kandungan ergosterol dan selanjutnya untuk menghitung biomassa fungi tanah dari delapan tipe penggunaan lahan dengan dua tingkat kedalaman tanah serta melihat pengaruhnya terhadap penggunaan lahan dan kedalaman.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Biologi Tanah dan Laboratorium Mineralogi dan Klasifikasi Tanah, Departemen Tanah, Fakultas Pertanian, Insti-

tut Pertanian Bogor. Penelitian dimulai dari bulan Februari hingga November 2003.

Bahan dan Alat

Contoh tanah diambil dari Kebun Percobaan Cikabayan, Kampus IPB Dramaga dengan delapan tipe penggunaan lahan (alang-alang, bambu, durian, jagung, karet, kelapa sawit, lidah buaya dan rumput) secara komposit pada tingkat kedalaman 0 - 10 cm dan 10 - 20 cm.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Tanah

Pengambilan contoh tanah secara komposit masing-masing sebanyak 5 kg, dibedakan menjadi contoh tanah lembab dan kering. Contoh tanah diayak dengan ayakan 5 mm kemudian disimpan pada ruang pendingin.

Penetapan Ergosterol

Penetapan Ergosterol dengan HPLC membutuhkan fase gerak (*mobile phase*) dari campuran methanol aqua bides (97:3 v/v) serta larutan standar ergosterol 0,4 ppm; 0,6 ppm; 0,8 ppm; dan 1,0 ppm, kemudian disaring dengan *vacuum filtration* menggunakan kertas saring selulosa asetat 0,2 μ m. Sampel dianalisis menggunakan HPLC dengan detektor UV (Ultraviolet), panjang kolom 30 cm, panjang gelombang 282 nm, kecepatan aliran fase gerak 2 ml/menit dan sensitivitas 0,025 AUFS. Didapatkan bahwa ergosterol mempunyai waktu tambat (*retention time*) 16.00 ± 0.36 menit.

Ekstrak diperoleh dengan menimbang tanah setara 1 g BKM yang diekstrak dengan 80 ml Ethanol 96%, dikocok selama 60 menit dengan kecepatan 250 rpm. Ekstrak disaring dengan *vacuum filtration* menggunakan kertas saring tipe Whatman GF/A. Setelah itu dievaporasi pada suhu 30°C dan kecepatan putaran 60 rpm. Pada saat ekstrak hendak disuntikkan ke HPLC, dilakukan penyaringan kembali dengan filter Nylon 0,45 μ m. Semua prosedur selama pembuatan ekstrak dilakukan pada tempat gelap karena ergosterol bersifat sensitif terhadap cahaya dan ekstrak baik digunakan tidak lebih dari 2 hari penyimpanan pada suhu 4°C.

Penetapan C_{Mic} dengan Metode Sonifikasi

Timbang tanah setara 10 g BKM, diletakkan pada gelas piala 50 ml dan ditambahkan 30 ml K_2SO_4 0,5 M kemudian disonik dengan *Ultrasonic Processor* selama 60 detik dengan Amplitudo 50% dan disaring. Pada saat analisis, 10 ml ekstrak dalam erlenmeyer 250 ml ditambahkan dengan 10 ml $K_2Cr_2O_7$ dan 10 ml H_2SO_4 , direflux selama 30 menit pada suhu 150°C. Setelah itu didiamkan sampai dingin kemudian ditambahkan aquades sebanyak 100 ml dan 5 tetes indikator ferroin. Selanjutnya dilakukan titrasi dengan 0,025 N $Fe_2SO_4 \cdot 7H_2O$. Hingga terjadi perubahan warna dari kuning melewati kuning kehijauan, biru muda sampai titik akhir merah anggur. Setelah itu dilakukan perhitungan untuk mendapatkan biomassa mikro-organisme dengan menggunakan rumus:

$$C - \text{terekstrak} = \frac{(meK 21' r 2(17 - me' e, SK14) x 3 x V x 1000}{A x BKM}$$

Di mana, $me = N \times vol$; $V = vol K_2SO_4$ yang digunakan; $A = ml$ ekstrak yang digunakan; $BKM = Berat Kering Mutlak$.

C_{Mic} dihitung dengan persamaan :

$$C_{Mic} = (C_{sonifikasi} - C_{kontrol}) \times 2.45$$

Nilai 2.45 merupakan faktor konversi untuk mendapatkan biomassa mikroorganisme.

Penetapan Biomassa Fungi Metode Cawan Tuang

Penetapan ini menggunakan media rose bengal untuk menumbuhkan fungi. Larutan fisiologis diperoleh dengan melarutkan 8,5 g NaCl tiap liter aquades kemudian dilakukan sterilisasi larutan fisiologis, alat-alat dan media rose bengal. Selanjutnya 10 g tanah dimasukkan dalam larutan fisiologis 90 ml yang telah disterilkan dan dibuat seri pengenceran hingga 10^{-5} dipipet 1 ml ekstrak dari pengenceran 10^{-4} dan 10^{-5} ke cawan petri masing-masing 2 ulangan tiap pengenceran dan segera dituang agar ke cawan petri lalu disimpan dalam inkubator. Jumlah fungi yang tumbuh dihitung pada hari ketiga.

Perhitungan total fungi per gram contoh tanah kering udara dilakukan dengan mengalikan rata-rata koloni per cawan petri dengan faktor pengenceran. Konversikan ke dalam 1 gram tanah kering mutlak dengan memperhitungkan kadar air tanah. Untuk mendapatkan biomassa fungi maka total fungi metode cawan tuang dikonversikan menjadi biomassa fungi. Disarankan untuk menggunakan persamaan di bawah ini [4].

Biomassa = Jumlah Sel x Volume x Kerapatan Jenis
disarankan kerapatan jenis fungi sebesar 1.2 g cm^{-3} , diameter fungi 5 μ m dan panjang miselium 55 m per gram tanah [5]. Selanjutnya volume fungi dihitung menggunakan rumus:

$$Volume = \pi \times r^2 \times l$$

Di mana, $r =$ jari-jari dan $l =$ panjang miselium

Penetapan Respirasi

Tanah lembab setara 25 g BKM, 20 ml NaOH 0,1 M dan 10 ml aquades dimasukkan dalam toples sebanyak empat ulangan, blanko dua ulangan dan diinkubasi selama sepuluh hari. Sebelum NaOH dititrasi dengan 0,05 M HCl ditambahkan 1.5 M $BaCl_2$ secara berlebih dan 5 tetes PP sehingga diperoleh perubahan warna dari merah muda menjadi tidak berwarna.

Kemudian CO_2 didapat dengan rumus:

$$CO_2 - C (\mu g g^{-1} \text{ tanah}) = ((B - V) \times M \times E \times A) / D_w$$

Dimana, $B =$ volume HCl dalam blanko (μ l); $V =$ volume HCl ekstrak (μ l); $M =$ Molaritas HCl; $E = 6$ (faktor konversi); $A =$ volume NaOH yang dipakai (ml); $D_w =$ BKM tanah (g).

Penetapan N-total, pH, C-organik dan Tekstur

Ekstrak untuk analisis N-total diperoleh dari hasil destruksi dengan metode Kjeldahl, diencerkan 625 kali dan disaring. Diukur menggunakan FIAS Merk Foss Tekator Model FIASStar 5000 dengan memilih prosedur air sebagai media pembawa (*carrier solution*).

Pengukuran pH dilakukan dengan menimbang 10 g tanah kemudian ditambahkan dengan aquades dan dikocok selama 30 menit, diukur dengan pH meter. C-organik ditetapkan dengan metode Walkley and Black sedangkan tekstur berdasarkan metode pipet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah yang diukur adalah tekstur dan kadar air. Kandungan liat di tanah turut mempengaruhi jumlah biomassa mikroorganisme tanah karena liat umumnya akan semakin meningkat seiring dengan penambahan kedalaman sedangkan biomassa mikroorganisme termasuk biomassa fungi akan semakin berkurang dengan meningkatnya kedalaman. Hal ini dikarenakan pada saat pembuatan ekstrak, ergosterol yang telah terlepas dalam larutan dapat kembali terikat kuat oleh liat. Oleh karena itu, ekstrak yang telah dikocok harus segera disaring terutama pada tanah yang mempunyai kandungan liat tinggi sehingga hasil pengukuran dengan HPLC menjadi lebih akurat. Liat adalah faktor lain yang mampu merubah jumlah dan komposisi populasi mikroba, mendukung banyak dan beragam mikroorganisme dengan melindungi dari predator dan parasit serta dari kekeringan.

Ketersediaan air di tanah penting diketahui karena turut mempengaruhi siklus hidup mikroorganisme termasuk fungi. Air terdapat pada ruang pori tanah, berfungsi dalam berbagai proses-proses reaksi biokimia oleh mikroorganisme, selain membantu dalam pergerakan siklus unsur hara dan pemindahan liat. Tanah bertekstur halus akan lebih kuat menahan air dibandingkan tanah bertekstur kasar (Tabel 1.).

Sifat Kimia Tanah

Pengukuran sifat kimia tanah diwakili dengan C-organik, pH dan N-total. Diketahui bahwa fungsi utama mikroflora tanah adalah melakukan dekomposisi bahan organik. Ketersediaan bahan organik yang banyak akan membuat mikroorganisme menjadi lebih aktif melakukan dekomposisi, jumlahnya di tanah semakin meningkat dan biomassa mikroorganisme termasuk fungi meningkat pula. Kandungan biomassa mikroorganisme tanah yang rendah biasanya dikarenakan bahan organik yang rendah pula [7].

Tipe penggunaan lahan rumput walaupun mempunyai C-organik tertinggi namun ternyata bukan yang tertinggi pula nilai biomassa fungsinya. Hal ini dikarenakan pada tanah tersebut bisa saja tidak terlalu didominasi oleh fungi melainkan mikroorganisme tanah lainnya seperti bakteri dan aktinomisetes. Kandungan C-organik terendah (lidah buaya) kemungkinan akibat adanya penambahan pupuk inorganik secara intensif pada lahan tersebut yang merangsang pelapukan bahan organik tanah. Keadaan ini membuat sumber makanan mikroorganisme tanah berkurang sehingga populasinya di tanah menurun. Akibat hal ini maka kandungan biomassa mikroorganisme dan fungi menjadi rendah pula.

Pencelitian ini menggunakan tanah yang cenderung menunjukkan pH yang rendah yaitu pada kisaran 4,53 hingga 5,62. Hal ini memungkinkan tanah akan didominasi fungi, bukan hanya karena fungi dapat tumbuh optimum tetapi mereka lebih dapat bersaing dari mikroorganisme lain dalam memperoleh makanan. Bisa saja dikatakan bahwa pH bukanlah satu-satunya faktor mutlak yang mempengaruhi populasi dan kelangsungan hidup mikroorganisme khususnya fungi, melainkan ada faktor lain seperti fungi tahan terhadap konsentrasi hidrogen yang tinggi, lebih tahan terhadap asam organik akibat dekomposisi bahan organik pada tanah-tanah asam, temperatur, kelembaban, sumber energi dan aerasi [5].

Table 1. Physical properties of some landuse types

No.	Landuse	Depth (cm)	% Moisture	Texture (%)		
				Sand	Silt	Clay
1	Alang-alang	0 - 10	33,67	5,02	13,48	81,50
		10 - 20	36,88	3,61	8,46	87,93
2	Bamboo	0 - 10	38,02	6,64	11,21	81,22
		10 - 20	36,05	7,94	14,96	76,11
3	Durian	0 - 10	44,73	7,48	22,36	73,54
		10 - 20	41,64	7,40	14,62	76,69
4	Corn	0 - 10	37,00	6,76	16,91	75,81
		10 - 20	28,15	6,22	12,96	78,30
5	Rubber	0 - 10	41,26	4,51	10,52	84,97
		10 - 20	44,66	5,24	13,47	81,29
6	Oil palm	0 - 10	30,67	3,54	13,95	82,51
		10 - 20	34,00	4,00	11,63	84,38
7	Aloe vera	0 - 10	16,75	6,77	6,89	86,34
		10 - 20	24,33	7,07	11,07	81,85
8	Grass	0 - 10	53,22	7,26	8,97	74,11
		10 - 20	40,19	8,50	9,31	82,20

Berdasarkan hasil pengukuran, alang-alang (10 - 20 cm) mempunyai kandungan N-total terendah, dan tertinggi pada sawit (0 - 10 cm) [Tabel 2]. Nitrogen merupakan salah satu sumber hara yang digunakan dalam daur hidup fungi. Ketersediaan N di tanah erat kaitannya dengan kondisi aerasi dimana tanah dengan aerasi baik mempunyai produk akhir dekomposisi: CO_2 , NH_4^+ , NO_3^- , H_2PO_4^- , SO_4^{2-} , residu dan berbagai macam nutrisi dalam jumlah yang banyak [8]. Nitrogen banyak tersedia pada lapisan dekat dengan permukaan tanah sehingga fungi maupun mikroorganisme lain akan dijumpai dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan pada lapisan tanah lainnya. Hal ini juga disebabkan fungi bersifat aerob, membutuhkan O_2 . Biomassa fungi pada lapisan atas umumnya lebih besar nilainya dibandingkan lapisan di bawahnya.

Sifat Biologi Tanah

Berdasarkan pengukuran sifat biologi tanah, diketahui bahwa nilai respirasi tiap gram tanah akan menurun seiring dengan penambahan kedalaman. Nilai respirasi terendah pada lidah buaya (10 - 20 cm) dan tertinggi pada rumput (0 - 10 cm) [Tabel 3]. Hal ini disebabkan jumlah dan aktivitas mikroorganisme yang semakin menurun. Faktor lainnya yang mungkin mempengaruhi adalah ketersediaan O_2 yang dapat dikonsumsi mikroorganisme untuk menjalankan aktivitas juga semakin berkurang ketersediaannya dengan semakin dalamnya tanah. Pada kondisi O_2 terbatas, berbagai transformasi oleh mikroorganisme menurun dan beberapa proses mungkin tidak terjadi. Akibatnya, populasi menurun dan biomassa mikroorganisme termasuk fungi menurun pula [5].

Table 2. Chemical properties of some landuse type

No.	Landuse	Depth (cm)	C-org (%)	pH	Total Soil - N (%)
1	Alang-alang	0 - 10	2,74	5,05	0,44
		10 - 20	1,87	5,10	0,31
2	Bamboo	0 - 10	2,71	4,83	0,54
		10 - 20	1,83	4,94	0,42
3	Durian	0 - 10	2,85	4,94	0,52
		10 - 20	2,12	4,53	0,44
4	Corn	0 - 10	2,24	5,62	0,60
		10 - 20	2,18	5,24	0,59
5	Rubber	0 - 10	2,53	4,81	0,34
		10 - 20	1,79	4,80	0,43
6	Oil palm	0 - 10	2,22	4,86	0,62
		10 - 20	1,82	4,54	0,39
7	Aloe vera	0 - 10	1,96	5,29	0,44
		10 - 20	1,56	5,13	0,44
8	Grass	0 - 10	5,00	5,01	0,37
		10 - 20	2,52	5,02	0,34

Tabel 3. Biological properties of some land use types

No.	Landuse	Depth (cm)	Respiration	Total Biomass	Plate Count	Ergosterol	Fungi Biomass
			$\mu\text{g g}^{-1} \text{d}^{-1}$	$(\mu\text{g g}^{-1})$	$(\mu\text{g g}^{-1})$	$(\mu\text{g g}^{-1})$	$(\mu\text{g g}^{-1})$
1	Alang-alang	0 - 10	41,15	432,64	146,30	2,03	194,88
		10 - 20	37,39	379,55	50,09	1,16	111,60
2	Bamboo	0 - 10	50,20	337,87	36,65	0,43	41,04
		10 - 20	35,15	232,61	37,45	0,21	19,70
3	Durian	0 - 10	60,02	365,66	43,59	0,50	47,81
		10 - 20	40,50	337,56	28,90	0,38	36,00
4	Corn	0 - 10	34,09	294,19	62,99	0,25	24,00
		10 - 20	23,92	273,97	32,78	0,14	13,54
5	Rubber	0 - 10	20,04	282,92	21,50	1,00	95,59
		10 - 20	19,63	243,41	22,49	0,25	24,00
6	Oil palm	0 - 10	19,16	389,27	76,16	0,41	39,65
		10 - 20	17,51	339,72	99,37	0,14	13,27
7	Aloe vera	0 - 10	15,51	265,48	59,73	0,16	15,17
		10 - 20	15,28	172,25	59,59	0,24	22,80
8	Grass	0 - 10	62,85	485,28	53,58	1,48	142,49
		10 - 20	54,91	423,69	75,81	0,71	67,90

Korelasi Biomassa Fungi Menggunakan Biomarker Ergosterol dengan Biomassa Mikro-organisme

Diperoleh dari hasil perhitungan bahwa antara biomassa fungi dengan ergosterol dan biomassa mikroorganisme mempunyai korelasi sebesar 0.690 (Gambar 1). Nilai ini menunjukkan ada hubungan yang erat antara biomassa fungi dan biomassa mikroorganisme. Setiap perubahan yang terjadi pada biomassa fungi akan mempengaruhi besarnya kandungan mikroorganisme.

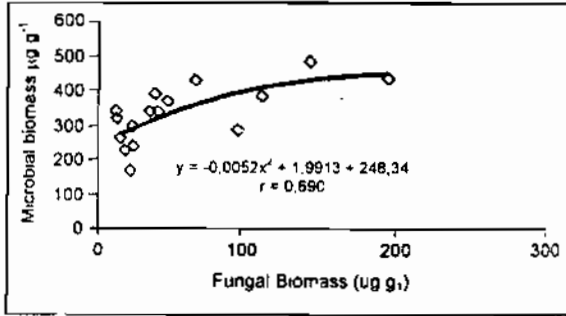


Figure 1. Correlation between fungi biomass with ergosterol and microbial biomass

Hasil pengukuran memperlihatkan sawit (10 - 20 cm) mempunyai kandungan ergosterol dan biomassa fungi terendah, sedangkan tertinggi pada alang-alang (0 - 10 cm) [Tabel 3]. Hal ini diduga pada lapisan tanah dekat dengan permukaan mampu menyediakan faktor-faktor pendukung pertumbuhan fungi yang lebih banyak seperti bahan organik dan udara. Namun dalam pengukuran ergosterol harus diperhatikan beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut antara lain kondisi fisiologis fungi, umur fungi, jenis fungi, karakteristik kimia dan fisik tanah serta faktor kesalahan dalam pengukuran [3].

Korelasi Biomassa Fungi antara Metode Cawan Tuang dan Menggunakan Biomarker Ergosterol

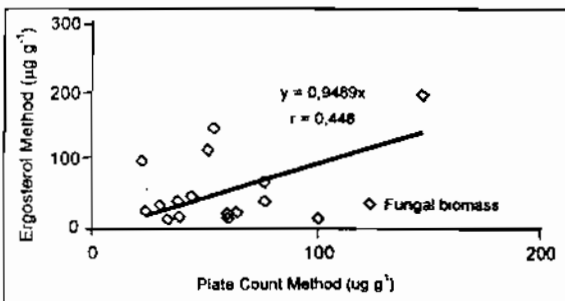


Figure 2. Correlation between fungal biomass with ergosterol method and plate count method

Korelasi biomassa fungi dari metode ergosterol dengan metode cawan tuang yaitu sebesar 0.448. Nilai ini menunjukkan bahwa antara kedua metode tersebut mempunyai korelasi yang kurang baik (Gambar 2).

Hal ini diduga karena pada metode cawan tuang tidak semua fungi dapat tumbuh pada media yang

digunakan dan terjadi persaingan antar fungi untuk mendapatkan nutrisi. Akibatnya, fungi yang dapat tumbuh terbatas sehingga biomassa fungi yang dihasilkanpun tidak optimum, jauh lebih rendah dari keadaan sesungguhnya di tanah. Banyak sekali sel-sel mikroorganisme tanah gagal membentuk koloni-koloni pada kondisi yang disediakan, sehingga estimasi populasi mikroorganisme berdasarkan teknik pengkulturan biasanya sepersepuluh hingga sepersepuluh atau kadang-kadang seperseribu lebih kecil hasilnya daripada hasil yang didapat dari pengamatan langsung dengan menggunakan mikroskop [9].

Hubungan antara Biomassa Fungi Ergosterol dengan Penggunaan Lahan dan Kedalaman

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat ada perbedaan kandungan biomassa fungi yang diperoleh dari hasil pengukuran terhadap beragam penggunaan lahan. Nilai biomassa fungi terendah ditemukan pada penggunaan lahan kelapa sawit (10 - 20 cm) dan tertinggi pada tipe penggunaan lahan alang-alang (0 - 10 cm).

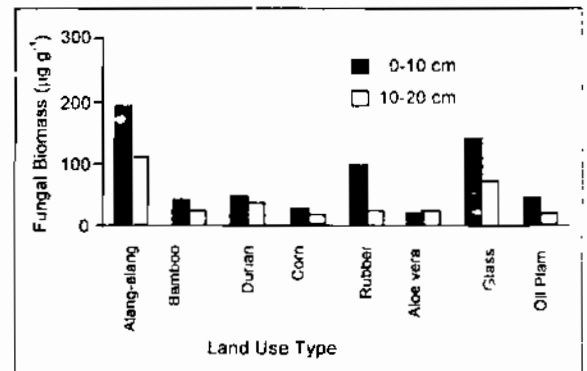


Figure 3. Correlation between fungi biomass with landuse type and soil depth

Pada penggunaan lahan yang berpotensi menghasilkan bahan organik lebih banyak bagi tanah maka kandungan biomassa fungi akan semakin besar. Hal ini dikarenakan fungi dan aktinomisetes dipengaruhi langsung oleh residu tanaman sebagai sumber nutrisi [6]. Pada tanaman yang tumbuh di tanah dengan nutrisi tersedia dalam jumlah besar akan membuat sistem akar sedikit, sehingga sedikit biomassa tanaman ke tanah dan membuat biomassa mikroorganisme turun [7]. Pada umumnya lahan pada tingkat kedalaman 0 - 10 cm mempunyai kandungan biomassa fungi yang lebih tinggi dibandingkan kedalaman 10 - 20 cm, namun terdapat pengecualian pada penggunaan lahan lidah buaya. Hal ini dikarenakan posisi lahan lidah buaya yang terbuka untuk menerima sinar matahari secara langsung dan kondisi ini tidak mendukung pertumbuhan fungi secara optimum pada lapisan tanah dekat dengan permukaan sehingga fungi lebih banyak dijumpai pada lapisan tanah lebih dalam. Selain itu ditunjang juga dengan kondisi tanah yang kering (kadar air sebesar 16,75%) dan dipengaruhi pula dengan sejarah penanaman lahan tersebut yang sudah sering

ditambahkan input pupuk secara intensif dalam jumlah besar. Penggunaan pupuk jangka panjang dapat mempengaruhi status nutrisi tanah tetapi juga mempengaruhi kemasaman dan mungkin menurunkan biomassa mikroorganisme selama masih dipergunakan dalam lahan pertanian [7].

KESIMPULAN

1. Perbedaan tipe penggunaan lahan dan kedalaman akan mempengaruhi besarnya kandungan ergosterol (gambaran dari populasi fungi) di tanah.
2. Terdapat korelasi yang cukup baik antara biomassa fungi metode ergosterol dengan pengukuran biomassa mikroorganisme.
3. Biomassa fungi metode ergosterol kurang berkorelasi dengan biomassa fungi metode cawan tuang.

SARAN

Perlu dilakukan pengukuran ergosterol menggunakan beragam perlakuan terhadap tanah sehingga dapat diketahui pengaruhnya terhadap perubahan kandungan biomassa fungi tanah

DAFTAR PUSTAKA

1. Anderson, T.H. and K.H. Domsch. 1989. Ratio of microbiology biomass carbon to total organic carbon in arable soils. *Soil Biol. Biochem.* 21: 471-479.
2. Djajakirana, G. 2000. The Biomass Assessment of Soil Fungi. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. (Tidak dipublikasikan).
3. Djajakirana, G. 1996. The Relationship Between Ergosterol and Microbial Biomass in Soil and Its Reaction on Chemical, Physical and Biological Treatments. Dissertation. Institut of Soil Science. George-August University of Goettingen.
4. Stevenson, F. J. 1986. *Cycles of Soil: Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulfur, Micronutrients*. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore. 380 p.
5. Alexander, M. 1977. *Introduction to Soil Microbiology* 2nd. Ed. Academic Press. New York.
6. Roper, M.M. and K.M. Ophel-Keller. 1997. Soil microflora as bioindicators of soil health. In C.E. Pankhurst, B.M. Doube, and V.V.S.R. Gupta (eds). *Biological Indicator of Soil Health*. CAB International. p. 157-169.
7. Sparling, G.P. 1997. Soil microbial biomass, activity and nutrient cycling as an indicators of soil health. In C.E. Pankhurst, B.M. Doube, and V.V.S.R. Gupta (eds). *Biological Indicator of Soil Health*. CAB International. p. 97-111.
8. Miller, R.W. and R.L. Donahue. 1990. *An Introduction to Soil and Plant Growth* 6nd. Ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs. New Jersey.
9. Parkinson, Dr, T.R.G. Gray, and S.T. William. 1971. *Methods for Studying the Ecology of Soil Microorganisms*. Blackwell, Oxford.