

Aktivitas Mikroba Tanah, Pertumbuhan dan Rendemen Nilam (*Pogostemon Cablin* Benth.) pada Berbagai Aras Bahan Organik Serta Lengas Tanah di Ultisols

Soil Microbe Activity, Growth and Patchouli Oil Content of Pogostemon Cablin In Levels of Organic Matter and Soil Water Content at Ultisols

Any Kusumastuti

*Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung
Jln. Soekarno Hatta No.10 Rajabasa Bandar Lampung 35145 Tel. 0721 703995
E-mail: Any_rudi@yahoo.com*

ABSTRACT

This experiment has been conducted to study the effect of organic matter levels and soil water content levels of Ultisols on soil microbe activity, growth and patchouli oil content of Pogostemon cablin. Experiment was carried out under green house condition and was arranged in completely randomized blocks with factorial design, consisted of two factors and tree replications. First factor was levels of organic matter (5, 7.5, and 15 ton hectare⁻¹), and second factor were levels of soil water content (100 %, 80 %, 60 % and 40 % of field capacity). The yield of experiment showed that there were interaction between organic matter levels and soil water content levels on dry weight, wet weight of Pogostemon cablin and CO₂ releasing but there were no interaction on dry weight and wet weight of root of Pogostemon cablin. The highest patchouli oil content (i.e. 1.35 %) are found on 100 % level of soil water content, but on lower levels of soil water content, patchouli oil content were decrease.

Keywords: Soil microbe activity, patchouli oil, pogostemon cablin, organic matter

Diterima: 05-01-2013, disetujui: 10-05-2013

PENDAHULUAN

Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) merupakan salah satu penghasil minyak atsiri yang penting bagi Indonesia, karena minyak yang dihasilkan nilam merupakan komoditas ekspor yang cukup mendatangkan devisa bagi negara. Sebagai komoditas ekspor, minyak nilam mempunyai prospek yang baik karena dibutuhkan secara terus-menerus dalam industri sabun, parfum, kosmetik dan lain-lain (Nurjanah dan Marwati, 1998). Sementara itu produksi dan ekspor nilam dari tahun ke tahun terus berfluktuasi bahkan mengalami penurunan. Oleh karena itu peningkatan produksi baik secara kualitas maupun kuantitas untuk meningkatkan ekspor yang menurun perlu dilakukan. Untuk

mencapai tujuan tersebut akan menghadapi beberapa kendala. Kendala tersebut antara lain lahan yang tersedia adalah lahan marginal dan ketersediaan air yang terbatas.

Penambahan bahan organik sebagai salah satu bahan pembenah tanah dapat berperan bagi perbaikan sifat-sifat tanah, baik sifat fisik, kimia maupun biologi tanah (Alexander, 1977; Allison, 1973). Dari gatra kimia tanah, maka bahan organik mampu memperbaiki keharmonisan tanah, yaitu melalui penambahan hara dan meningkatkan KTK tanah. Dari gatra fisika tanah maka bahan organik akan mampu memperbaiki struktur tanah dan dari gatra biologi maka akan mampu membawa mikroorganisme tanah, yang bermanfaat untuk perbaikan fisik maupun kimia tanah. Selain itu bahan organik dapat berperan langsung bagi pertumbuhan tanaman (Chen dan Avias, 1990).

Tanaman dalam proses hidupnya memerlukan sejumlah air dalam jumlah yang memadai untuk digunakan sebagai komponen penyusun jaringan, menjamin kelangsungan proses fisiologis dan metabolisme, serta berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, sehingga tingkat ketersediaan air di dalam tanah merupakan faktor esensial bagi pertumbuhan tanaman (Levitt, 1990).

Cekaman kekeringan (*drought-stress*) merupakan salah satu faktor pembatas pertumbuhan dan produktivitas tanaman nilam, karena budidaya tanaman umumnya dilakukan di lahan kering dengan pasokan air yang sangat tergantung pada curah hujan.

Budidaya tanaman nilam pada ultisols yang mempunyai sifat antara lain tanah sudah berkembang lanjut, dengan reaksi agak masam sampai masam, miskin unsur hara, KPK dan kandungan bahan organik rendah (Darmawijaya, 1997). Rendahnya KPK menyebabkan ketidakefisienan pemupukan karena hara dalam tanah dan hara-hara yang ditambahkan mudah terlindi. Dengan demikian apabila tidak ada penanganan yang serius dalam memanfaatkan lahan marginal ini, maka lahan pertanian di Indonesia akan semakin sempit dan suatu saat akan habis. Rendahnya kandungan bahan organik, pada tanah ultisols maka dalam usaha memperbaiki sifat-sifat tanah tersebut perlu penambahan bahan organik. Berbagai upaya dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dalam kondisi cekaman kekeringan. Salah satu cara tersebut adalah dengan pengelolaan media tanam dengan baik sehingga tanaman masih mampu bertahan hidup dan berproduksi secara optimal.

Aktivitas mikroba pada daerah rhizosfer tanaman nilam akibat pemberian bahan organik dan aras lengas tanah serta pengaruhnya pada tanaman nilam perlu dikaji. Pemberian bahan organik diharapkan akan memperbaiki sifat-sifat tanah pada berbagai aras lengas tanah yang berbeda, bahkan pada kondisi aras lengas tanah rendah bahan organik diharapkan mampu mengatasi cekaman kekeringan, sehingga tanaman dapat bertahan hidup. Dengan demikian permasalahan yang akan diteliti meliputi bagaimana aktivitas mikroba tanah, pertumbuhan dan rendemen Nilam akibat pemberian berbagai aras bahan organik dan lengas tanah serta bagaimana pengaruh interaksi antara pemberian bahan organik dan lengas tanah.

METODE

Penelitian dilaksanakan di lingkungan Politeknik Negeri Lampung, desa Hajimena, dengan jenis tanah Ultisol, selama delapan bulan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah sebagai media tumbuh berupa Ultisols lapisan permukaan (0-20 cm). Contoh tanah diambil secara komposit kemudian dikeringanginkan, bahan organik jerami, pupuk Urea, TSP dan KCl sebagai pupuk dasar, bibit nilam, , bahan-bahan kimia untuk menguji aktivitas penghasil CO₂.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah petridish, buret, erlen meyer, pipet, gelas ukur, oven, ember, pH meter, polibeg, cangkul, sabit, meteran, timbangan, bambu, plastik, pipa paralon, wadah plastik, seperangkat alat pencatat data.

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAK) pola Faktorial, yang terdiri atas dua faktor. Faktor pertama adalah pemberian bahan organik (0, 10 dan 20) ton ha⁻¹ dan faktor kedua adalah aras lengas tanah (100, 80, 60, dan 40%) kapasitas lapang. Percobaan dikelompokkan ke dalam tiga kelompok yang juga berfungsi sebagai ulangan.

Bahan organik yang telah kering open, dihaluskan dan lolos saringan 100 mesh dicampur rata dengan tanah dalam pot percobaan sesuai dengan takaran yang diperlukan untuk masing-masing perlakuan. Campuran tersebut ditambah air sampai kapasitas lapang dan diinkubasi selama satu bulan. Setelah masa inkubasi, *polibag* diletakkan secara acak sesuai perlakuan dan siap untuk percobaan dengan tanaman. Bibit nilam berumur satu bulan ditanam pada media perlakuan. Pada umur dua minggu setelah tanam, dilakukan pemupukan dasar sebanyak masing-masing N (300 kg ha⁻¹) sepertiga dosis dan pupuk P (300 kg ha⁻¹) serta K (300 kg ha⁻¹) diberikan seluruhnya. Sisa pupuk N diberikan pada tiga minggu selanjutnya.

Kondisi aras lengas tanah dibuat berdasarkan kadar lengas kapasitas lapang (pF 2,54). Kadar lengas pada penelitian ini ditetapkan pada empat kadar lengas. Perlakuan kadar lengas dipantau dengan cara menimbang pot tanaman setiap hari atau dengan pertimbangan cuaca. Selisih berat pot (pot+ tanah + kandungan air) pada saat penimbangan dengan berat semula merupakan jumlah air yang harus ditambahkan (cara Gravimetri). Kadar lengas dipertahankan sampai tanaman dapat dipanen.

Pengamatan dilakukan terhadap aktivitas mikrobial tanah (evolusi CO₂) (Anderson, 1982), berat basah dan berat kering brangkasan serta rendemen minyak nilam.

Berat kering akar dan tajuk serta ratio akar tajuk dianalisis sidik ragam. Selanjutnya apabila uji F terdapat perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan uji harga rata-rata dengan Uji Duncan. Aktivitas mikroba dan rendemen minyak nilam disajikan dalam histogram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa Sifat Fisik dan Kimia Ultisols

Ultisols memiliki beberapa masalah untuk budidaya tanaman. Masalah itu terjadi bersumber dari sejarah pembentukannya. Tanah ini dibentuk oleh proses pelapukan dan pembentukan tanah yang intensif karena berlangsung dalam lingkungan iklim subtropik yang bersuhu panas dan curah hujan tinggi yang selalu bergantian. Ultisols berkembang dari bahan induk seperti tufa masam atau endapan tersier. Tanah ini mempunyai tingkat perkembangan lanjut yang dicirikan oleh penampang tanah yang dalam, kenaikan fraksi liat seiring dengan kedalaman tanah, reaksi tanah masam, dan kejenuhan basa rendah.

Masalah utama dalam pendayagunaan tanah ultisols adalah tanah ini bereaksi masam yang memiliki masalah-masalah seperti kurang tersedianya unsur Fosfor (P), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg) dan Molibdenum (Mo) (Hakim *et al*, 1986). Selain itu, tanah ini memiliki kejenuhan Aluminium (Al) tinggi dan kemungkinan besar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) aktif juga tinggi yang dapat menyebabkan keracunan pada tanaman bila unsur-unsur tersebut jumlahnya banyak. Ultisols mengandung lempung beraktivitas rendah dan bermuatan terubahkan (*variable charge*). Hal ini menyebabkan tanah mempunyai daya sangga kimiawi lemah, daya simpan hara kation rendah, yang

menyebabkan efisiensi pemupukan rendah karena hara kation mudah terlindi, dan pH sukar untuk diperbaiki. Hasil Analisis Sifat Tanah Sebelum Penanaman disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Sifat Tanah Sebelum Penanaman

No	Sifat Tanah	Hasil	Harkat
1	Tekstur		Liat
	- Pasir	28,33	-
	- Debu	25,26	-
	- Liat	46,41	Tinggi
2	pH H ₂ O (1:2,5)	5,37	Agak masam
3	N Total (%)	0,17	Rendah
4	P-Tersedia (ppm)	5,21	Sangat rendah
	P-Total (ppm)	73,63	Sangat tinggi
	C-Organik (%)	1,33	Sangat rendah
	KTK (me/100 g)	6,05	Rendah
5	Aldd (me/100 g)	0,40	Sangat rendah

Hasil analisis pada Tabel 1 menunjukkan kandungan P tersedia sangat rendah yaitu 5,21 ppm dan P total sangat tinggi (73,63 ppm). Hal ini diduga ion P didalam tanah diikat oleh oksida Al dan Fe. Apabila tidak ada penambahan P dari luar berupa pupuk P dan perbaikan sifat fisika tanah berupa penambahan bahan organik berakibat pertumbuhan tanaman terganggu.

KTK hasil analisis menunjukkan hasil rendah sebesar 6,05 me/100g. Hal ini mengindikasikan bahwa tanah sudah mengalami pelapukan yang lanjut sehingga kesuburan tanah rendah dan didukung oleh sifat-sifat kimia tanah yang lain. Nilai KTK rendah menyebabkan kation-kation dalam tanah berupa K⁺, NH₄⁺, Ca⁺⁺ dan lain-lain mudah terlindi akibatnya tanah miskin akan kation tersebut.

Kandungan Karbon (C) dan Nitrogen (N) serta Nisbah C/N Jerami Padi

Kandungan C pada jerami padi adalah 34,6%, nitrogen (N) adalah 0,78% sehingga nisbah C/N jerami padi 44. Hasil ini menunjukkan jerami padi adalah bahan organik dengan C/N yang tinggi, cenderung lebih banyak memperbaiki sifat fisika tanah. Melalui penambahan bahan organik, tanah yang tadinya berat menjadi berstruktur yang relatif lebih ringan. Infiltrasi (gerakan air vertikal) dapat diperbaiki dan tanah dapat menyerap air lebih cepat, sehingga aliran permukaan dan erosi diperkecil, demikian pula aerasi tanah menjadi lebih baik karena ruang pori bertambah akibat terbentuknya agregat. Sebagai hasil dari proses agregasi tanah liat berat menjadi remah sebagai akibat penambahan bahan organik, distribusi ukuran pori tanah akan terjaga sedemikian rupa sehingga keseimbangan antara kapiler tanah (pori mikro) dan non-kapiler (pori makro) dapat dipertahankan.

Pengaruh interaksi bahan organik dan lengas tanah terhadap Berat Basah dan Kering Brangkasan, Berat basah dan Kering Akar, Pelepasan CO₂ serta Rendemen nilam

Hasil analisis sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa berat basah brangkasan (BBB), berat kering brangkasan (BKB) dan pelepasan CO₂ menunjukkan adanya interaksi antara takaran bahan organik dan lengas tanah. Sedangkan berat kering dan basah akar tidak menunjukkan adanya interaksi.

Dari hasil uji harga rata-rata menunjukkan BBB pada interaksi takaran bahan organik 0 dan 10 ton ha⁻¹ pada lengas tanah 100% dan 80%, bahan organik takaran 10 ton ha⁻¹ dengan lengas tanah 100% KL dan 80% KL dan takaran bahan organik 20 ton ha⁻¹ dengan lengas 100% KL menunjukkan tidak berbeda nyata. Secara umum BBB pada lengas tanah 40% KL pada berbagai takaran bahan organik menunjukkan hasil terendah.

Tabel 3. Interaksi Berbagai Takaran bahan organik dan lengas tanah terhadap Berat Basah Brangkasian, Berat Kering Brangkasian, Pelepasan CO₂

Perlakuan		Berat Basah Brangkasian (g)	Berat Kering Brangkasian (g)	Pelepasan CO ₂ (mg/50 g/18 jam)
Bahan organik (ton.ha ⁻¹)	Lengas Tanah (% kap lapang)			
0	100	223,51 a	56,96 a	13,04 a
	80	227,30 a	52,76 a	11,36 a
	60	167,88 b	41,36 b	9,92 a
	40	135,40 c	30,13 c	3,52 b
10	100	238,41 a	47,10 a	13,68 a
	80	202,43 a	38,26 b	14,24 a
	60	167,25 b	37,73 b	9,92 a
	40	114,93 c	28,53 c	3,28 b
20	100	237,81 a	42,26 b	12,80 a
	80	179,40 b	39,13 b	13,54 a
	60	191,40 b	38,66 b	10,30 a
	40	152,96 c	31,13 c	7,04 b
Interaksi		(+)	(+)	(+)

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris maupun kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%, dengan uji BNT. Tanda (+) menunjukkan adanya interaksi antara takaran bahan organik dan lengas tanah

Interaksi antara takaran bahan organik dan aras lengas tanah terhadap berat kering brangkasian (BKB) menunjukkan bahwa pada kombinasi takaran bahan organik 0 ton ha⁻¹ dengan aras lengas tanah 100%KL menunjukkan hasil tertinggi, yang tidak berbeda dengan pemberian bahan organik 0 ton ha⁻¹ pada aras lengas 80% KL dan takaran bahan organik 10 ton ha⁻¹ pada aras lengas 100% KL. Pemberian berbagai takaran bahan organik (0, 10 dan 20 ton ha⁻¹) pada aras lengas tanah 40% menunjukkan BKB terendah. Pemberian bahan organik pada berbagai takaran pada kondisi cekaman kekeringan 40% KL ternyata belum mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman.

Interaksi antara takaran bahan organik 0 ton.ha⁻¹ dengan aras lengas tanah 40% KL menunjukkan pelepasan CO₂ terendah yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan takaran 10 dan 20 ton ha⁻¹ pada aras lengas tanah 40% KL. Sedangkan interaksi antara takaran bahan organik dan aras lengas tanah yang semakin tinggi menunjukkan perbedaan dengan tingkat aras lengas tanah 40% KL. Hal ini terjadi karena aktivitas mikroba meningkat bersamaan dengan bertambahnya bahan organik pada kondisi lengas tanah yang semakin tinggi. Pada keadaan aras lengas tanah 60% KL sampai 100% KL diduga dekomposisi bahan organik berjalan lebih baik dibandingkan pada lengas tanah 40% KL. Selain itu, pada kondisi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik maka akar tanaman akan menghasilkan eksudat akar yang lebih banyak kualitas maupun kuantitasnya. Olsson and Persson (1999) menyatakan bahwa aktivitas mikroba yang tinggi terjadi akibat adanya aliran substansi organik hasil fotosintesis dari daun ke akar tanaman .

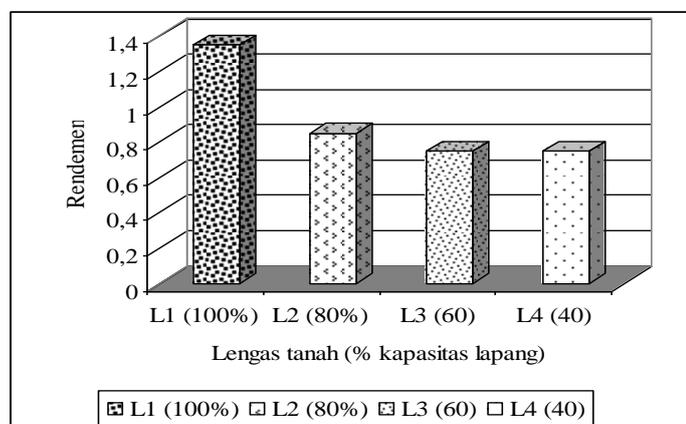
Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan tanaman sangat besar. Kekurangan air (cekaman kekeringan) pada tanaman yang diikuti berkurangnya air pada daerah perakaran berakibat pada aktivitas fisiologi tanaman. Cekaman kekeringan yang sedikit saja sudah cukup menyebabkan lambat atau berhentinya pembelahan dan pembesaran sel. Jika suatu tanaman mengalami cekaman air yang semakin besar, maka bagian yang pertama kali menunjukkan respon adalah deferensiasi organ-organ baru dan perluasan maupun pembesaran organ yang telah terbentuk. Stres yang lebih lanjut akan menyebabkan berkurangnya laju fotosintesis (Haryadi dan Yahya, (1988) dalam Khaerani, dkk. 2008). Mekanisme yang terjadi pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan adalah dengan mengembangkan mekanisme respon terhadap kekeringan. Pengaruh yang paling nyata adalah

mengcilnya ukuran daun untuk meminimumkan kehilangan air. Mekanisme ini di satu pihak mempertahankan kelangsungan hidup tanaman tetapi dipihak lain mengurangi bobot kering tanaman (Gardner *et al.*, 1991). Hasil penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Hamin, Didi Supandi dan Muhammad Yusuf. (1996) pada tanaman kedelai yang menunjukkan bahwa perlakuan cekaman kekeringan penurunan bobot kering tajuk dan bobot kering total tanaman yang cukup besar baik pada galur toleran maupun galur peka tanaman kedelai.

Pengaruh Aras Lengas Tanah Terhadap Rendemen Nilam

Rendemen pada aras lengas tanah 100% kapasitas lapang menunjukkan hasil tertinggi, sedangkan pada aras lengas tanah yang lebih rendah rendemen menunjukkan penurunan. Pada aras lengas tanah 100% kapasitas lapang, kebutuhan evapotranspirasi dapat tercukupi. Selain itu pada kondisi lengas kapasitas lapang kondisi unsur hara yang terlarut dalam tanah dapat optimal sehingga dapat dimanfaatkan tanaman.

Taiz dan Zeiger (2002) dalam Khaerani, Munif Ghulamhdi dan Edi Djauhari Purwakusumah. (2008) menyatakan bahwa pertumbuhan sangat peka terhadap cekaman air. Hasil panen akan menurun pada kekeringan sedang sampai berat. Hal ini disebabkan karena cekaman air akan menurunkan aktivitas fotosintesis melalui tiga mekanisme : yaitu (1) luas permukaan fotosintesis, (2) menutupnya stomata dan (3) berkurangnya aktivitas protoplasma yang telah mengalami dehidrasi (Islami dan Utomo, 1995). Kondisi ini berakibat proses pertumbuhan terganggu, karena peranan air sangat penting dalam proses metabolisme tumbuhan yaitu terganggunya proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman (penurunan sintesis protein, dinding sel, pengembangan sel dan aktivitas enzim), sehingga cekaman air berakibat menurunnya rendemen minyak nilam. .



Gambar 1. Rendemen Nilam pada Berbagai Aras Lengas Tanah

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penggunaan bahan organik dan tingkat aras lengas tanah dapat ditarik kesimpulan bahwa tingkat pemberian bahan organik terhadap berat basah dan kering brangkas pada interaksi takaran bahan organik 0 ton/ha dengan lengas tanah 100% dan 80%, bahan organik takaran 10 ton/ha dengan lengas tanah 100% dan 80 % serta takaran bahan organik 20ton/ha dengan lengas 100% menunjukkan hasil lebih tinggi, Rendemen minyak nilam tertinggi dicapai perlakuan lengas tanah 100% yaitu 1,35.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1990. *Introduction to Soil Microbiology*. 2nd. John Wiley & Sons. New York. 467 p
- Allison, F.E. 1973. *Soil Organic Matter & Its Role in Crop Production*. Elsevier Scientific Publishing, Co. Amsterdam. 673 p.
- Anderson, J.P.E.. 1982. Soil Respiration p.831-871 In. A.L. Page. R.H. Miller, D.R. Keeney (eds.) *Methods of Soil Analysis*. Part.2 Chemical and Microbiological properties. Second Edition. Madison. Wisconsin. USA
- Chen, Y & T. Aviad. 1990. Effect of Humic Substances on Plant Growth In P. Mac. Chrthy, C.E. Clapp, R.L. Malcolm, and P.R. Bloom (Eds.). *Humic Substances in Soil and crop Sciences Selected Reading*. Proceeding of Symposium Cosponsored by International Humic Substances Society, Illinois. Pp161-186.
- Darmawijaya, M.I. 1997. *Klasifikasi Tanah*. Gadjah Mada University Press. 411 hlm.
- Gardner, F. P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchel. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 427 hlm.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, AM. Lubis, S.G. Nugroho, R. Saul., M. A. Diha, Go Ban Hong dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Universitas Lampung. Lampung.
- Hamin, Didi Supandi dan Muhammad Yusuf. 1996. Hayati. Juni 1996, hlm 30-34. Beberapa Karakteristik Morfologi dan Fisiologi Kedelai Toleran dan Peka terhadap Cekaman Kekeringan.
- Harjadi, S. S. dan S. Yahya. 1988. *Fisiologi Stres Lingkungan*. PAU Bio Teknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 235 hlm.
- Islami, T dan W.H. Utomo. 1995. *Hubungan Tanah Air dan Tanaman*. IKIP Press Semarang.
- Khaerani, Munif Ghulamhdi dan Edi Djauhari Purwakusumah. 2008. Pengaruh Cekaman Kekeringan dan Umur Panen terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Xanthorrhizol Temulawak (*Curcuma xanthorrhizol roxb.*). *Bul. Agron.* (36) (3) 241-247 (2008)
- Levitt, J. 1980. *Responses of Plant to Enviromental Stresses*. Academic Press. New york. 607 p.
- Nurdjanah, N. dan T. Maewati. 1998. Penanganan Bahan dan Penyulingan Minyak Nilam. Monograf Nilam. Balai Penelitian Minyak Rempah dan Obat, 5:100-107
- Olsson, S. and Persson, P. 1999. The composition of bacterial populationin soil fractions differing in their degree of adherence to barley roots. *Applied Soil Ecology* 12: 205 - 215