PEMANFAATAN *Trichoderma Sp* DALAM PROSES DEKOMPOSISI TANAH GAMBUT DAN PENYEDIAAN NITROGEN PADA BUDIDAYA TANAMAN JAGUNG

Heni Purwaningsih[1], Nurhajati Hakim[2], Eti Farda Husin[2], Bambang Setiadi[2]

ABSTRACT

A Study about the inducing of peat soil decomposition and N (nitrogen) available of corn plants by using *Trichoderma* sp was conducted in the green house and the laboratory of Soil Science of Agriculture Faculty of Andalas University from December 1997 to September 1998. The objectives of this study are (1) to study the capability of *Trichoderma sp* increasing peat soil decomposition and N available, (2) to study the capability of *Trichoderma sp* and N levels in applied to increase of N uptake and corn growth.

This research was arranged in two series experiment by using two types experimental design: In first series we use the Completely Randomized Design by 4 levels of *Trichoderma sp* inoculant : without inoculation, 25, 50, 75 g.kg^{-1} dry weight of peat soil with 3 replications, and in the second series we use the Completely Randomized Design of Factorial 4x4 with 3 replications. The treatments were 4 levels of *Trichoderma sp* inoculant : 25, 50, 75 gram inoculant. kg^{-1} dry weight of peat soil and 4 levels of N fertilizer : 50, 100,150 kg.N.Ha^{-1}.

The best result in the first series was occured at application of *Trichoderma* inoculant 75 g.kg^{-1} of peat soil . This treatment can decrease of C-organic (4.42%), and of C/N ratio (63.8), increasing of N contents (0.172%) and increasing of Cation Exchange Capacity content (3.63 me.100 g^{-1}). The highest N uptake and dry matter weight was found at combination of 75 g.kg^{-1} *Trichoderma* inoculant with 150 kg.N.ha^{-1} in the second series.

Key word : decomposition, peat, inoculant

PENDAHULUAN

Pemanfaatan lahan gambut sebagai alternatif yang strategis untuk lahan pertanian dihadapkan pada berbagai kendala baik fisik maupun biokimia. Beberapa kendala yang dihadapi dalam pemanfaatan lahan ini antara lain meliputi kesuburan tanah yang rendah, gambut yang tebal dan tingkat dekomposisi gambut belum lanjut. Berdasarkan laporan-laporan yang dapat disimak dari daerah pemukiman baru transmigrasi di lahan gambut seperti Silaut III, IV dan V, ternyata pertumbuhan tanaman yang diusahakan oleh para petani tidak menggembirakan. Dimana tanaman tumbuh kerdil, klorotik, nekrotik dan akhirnya mati sebelum dapat dipanen. Kegagalan tumbuh ini mencerminkan adanya gangguan hara yang serius.

Kadar N total yang cukup tinggi, namun ketersediaan yang sangat rendah pada tanah gambut menjadi persoalan yang cukup serius bagi petani. Dengan demikian pemakaian pupuk N yang tinggi tidak dapat dihindari. Kejadian ini mendorong perlu diciptakan teknolngi yang tepat agar tanaman dapat tumbuh dan menghasilkan, tanpa penambahan pupuk N yang tinggi, yaitu dengan memanfaatkan potensi secara *in situ* yang dimiliki oleh tanah gambut.

Nilai nisbah C/N yang tinggi menunjukkan bahwa bahan penyusun gambut tersebut masih berupa senyawa karbon dengan rantai panjang. Kondisi ini menyebabkan sebagian hara total masih merupakan penyusun struktur bahan organik. Melihat potensi penyediaan unsur N yang cukup besar pada tanah gambut, maka penanggulangan kekurangan N selama ini dengan penambahan pupuk N dalam jumlah yang tinggi, tanpa menurunkan tingkat dekomposisi gambut sebenarnya tidaklah efisien.

Sitorus dan Sardjadidjaja (1993) menyatakan bahwa penanggulangan kekurangan N pada tanah gambut bisa ditingkatkan tanpa penambahan pupuk N yang tinggi, tetapi dengan mempercepat proses pematangan (pelapukan) gambut yang terkendali, sehingga akan menurunkan nisbah C/N dan selanjutnya N akan tersedia bagi tanaman. Menurut Syafei dan Taher (1996) untuk

[1] Alumni Program Studi Ilmu Tanah PPs Unand
[2] Dosen Program Pascasarjana Universitas Andalas

meningkatkan ketersediaan N perlu mengaktifkan mikrobia perombak bahan organik, selanjutnya juga dilaporkan bahwa saat ini di Silaut III telah ditemukan 2 spesies *Trichoderma* sebagai jamur perombak bahan organik.

Rosales dan Mew (1985) menyatakan *Trichoderma sp* adalah salah satu jenis jamur yang potensial untuk merombak bahan organik. Selain itu, *Trichoderma sp* juga mempunyai sifat antagonis yang tinggi terhadap beberapa patogen tanaman. Dengan demikian *Trichoderma sp* bukan hanya berfungsi sebagai "perombak" bahan organik tetapi dapat juga sebagai pengendali hayati patogen tanaman. Yanti Mala (1994) juga melaporkan bahwa penggunaan inokulan *Trichoderma sp* sebesar 5% dari bobot kering bahan, sangat efektif dalam mempercepat pengomposan jerami padi . Akan tetapi, khusus mengenai penelitian penggunaan *Trichoderma sp* dalam merombak tanah gambut dan meningkatkan penyediaan N belum pernah dilakukan penelitian. Jagung sebagai tanaman pangan yang penting di Indonesia dengan sifatnya yang lebih toleran pada tanah gambut, ternyata juga belum memberikan hasil yang memuaskan. Oleh karena itu hal-hal yang dapat memperbaiki pertumbuhan tanaman jagung pada gambut perlu diteliti lebih lanjut.

Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui kemampuan *Trichoderma sp* dalam meningkatkan dekomposisi tanah gambut dan penyediaan Nitrogen (2) mengetahui kemampuan *Trichoderma sp* dalam meningkatkan serapan N tanaman jagung pada beberapa takaran N.

METODE PENELITIAN

Percobaan dilaksanakan di rumah kawat dan laboratorium Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Percobaan berlangsung mulai Desember 1997 sampai September 1998. Tanah gambut yang digunakan ini adalah gambut Tropohemist yang diambil dari daerah Transmigrasi Silaut III Kecamatan Pancung Soal, Kabupaten Pesisir Selatan Sumatera Barat. *Trichoderma sp* diperoleh dari hasil isolasi tanah gambut Silaut yang dilaksanakan di laboratorium Biologi Tanah, Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, IPB. Benih jagung yang digunakan adalah varietas Bisma.

Percobaan ini dilaksanakan dalam 2 seri. Percobaan seri I merupakan percobaan inkubasi antara inokulan *Trichoderma sp* dengan tanah gambut untuk mengetahui perombakan bahan organik dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan terdiri dari 4 taraf pemberian inokulan *Trichoderma sp* yaitu 0,25, 50 dan 75 $g.kg^{-1}$ gambut setara kering mutlak dengan 3 ulangan. Percobaan Seri II dimaksudkan untuk mengukur serapan N tanaman yang dilaksanakan dalam percobaan faktorial 4 x 4 dan ditempatkan secara acak lengkap dengan 3 ulangan. Uji lanjut yang digunakan adalah uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%. Faktor I adalah *Trichoderma sp* yang terdiri dari 4 taraf yaitu 25, 50 dan 75 $g.kg^{-1}$ gambut setara kering mutlak. Faktor II adalah yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0, 50, 100 dan 150 $kg.N.ha^{-1}$.

Tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0 - 40 cm dari permukaan, diaduk merata dan diambil untuk analisis tanah awal, dan untuk percobaan Seri I digunakan tanah sebanyak 0,325 kg setara kering mutlak, sedangkan untuk percobaan Seri II digunakan 1,625 kg setara kering mutlak per pot.

Suspensi jamur *Trichoderma sp* berasal dari biakan *Trichoderma sp* umur 7 hari didalam erlenmeyer dengan ketinggian agar (PDA) 1,0 cm yang dilarutkan dengan aquadest sebanyak 100 ml. Perbanyakan *Trichoderma sp* dilakukan pada medium gambut dicampur dengan dedak dengan perbandingan 1 : 1. Campuran gambut + dedak dimasukkan dalam kantong plastik, bagian ujung plastik dipasang pipa paralon setinggi 2 cm dan disumbat dengan kapas. Medium ini disterilkan selama 2 jam dengan autoklaf sebanyak 3 kali (suhu 121 °C, tekanan 1 atm), setelah dingin diinokulasi dengan 0.2 ml suspensi jamur *Trichoderma sp* per 5 gram inokulan untuk percobaan Seri I dan 1 ml suspensi jamur *Trichoderma sp* per 25 gram inokulan untuk percobaan Seri II dan diinkubasi selama 14 hari. Medium ini digunakan sesuai perlakuan, sebagai inokulan pada percobaan.

Sebelum pemberian inokulan *Trichoderma sp*, tanah diberi kapur dolomit setara 2 $ton.ha^{-1}$ (1,625 $g.pot^{-1}$ untuk Seri I dan 8,125 $g.pot^{-1}$ untuk Seri II) diinkubasi selama 2 minggu. Selanjutnya inokulan *Trichoderma sp* diberikan kedalam masing-masing pot sesuai perlakuan. Kemudian disiram dengan air sampai kapasitas lapang dan diinkubasi selama 1 bulan. Pada akhir inkubasi dilakukan analisis di laboratorium, untuk percobaan Seri I. Sedangkan untuk Seri II setelah tanah diinkubasi dengan *Trichoderma sp*, dilakukan pemupukan. Pupuk N diberikan 3 tahap dan sesuai dengan perlakukan, SP_{36} diberikan 5 $g.pot^{-1}$, KCl 3,75 $g.pot^{-1}$, $CuSO_4$

dan $ZnSO_4$ 0,5 g.pot^{-1}. Pupuk diberikan seluruhnya saat sebelum tanam kecuali pupuk N. Selanjutnya, benih jagung yang telah disterilkan dengan desinfektan 0,1 % NaOCl (Bayclin) ditanam sebanyak 3 biji per pot. Setelah berumur 7 hari ditinggalkan satu tanaman setiap pot. Penyiraman dilakukan setiap hari sampai dengan kapisitas lapang. Pengendalian penyakit dan hama dilakukan dengan Labaycida dan insektisida Ripcorn. Panen dilakukan pada saat tanaman berumur 105 hari, dengan mengambil seluruh bagian tanaman, diovenkan pada suhu 65°C sampai bobot tetap, lalu ditimbang sebagai bobot kering. Pengamatan terhadap tanaman meliputi serapan N dan bobot pipilan kering biji.

Analisis tanah awal meliputi C-organik dan kadar abu dengan metoda Pengabuan, N-total dengan metoda Kjeldahl, Kapasitas Tukar Katon (KTK) dengan metoda pelindihan amonium asetat 1 N pH 4 dan pH 7, pH H_2O dengan metoda elektrometrik. Hasil analisis ini dinilai berdasarkan kriteria sifat kimia tanah. Analisis tanah setelah diinkubasi dengan *Trichoderma* (percobaan Seri I) meliputi C-organik, N-total, Nisbah C/N, KTK, dan pH H_2O.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis pendahuluan terhadap sifat tanah gambut pedalaman Silaut III Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis pendahuluan beberapa sifat tanah gambut pedalaman, Silaut III, Kab. Pesisir Selatan, Sumatera Barat.

No.	Sifat Tanah	Nilai	Kriteria*
1	pH H_2O (1 : 4)	3,21	sangat masam
2	N-total (%)	0,326	sedang
3	C-organik (%)	55,61	sangat tinggi
4	Nisbah C/N	170,58	sangat tinggi
5	Bahan Organik (%)	95,87	sangat tinggi
6	KTK NH_4OAc pH 7 (me/100 g)	38,6	tinggi
7	KTK NH_4OAc pH 4 (me/100 g)	13,9	rendah
8	Kejenuhan Basa (%)	10,83	sangat rendah
9	Kadar Abu (%)	4,13	rendah

* LPT Bogor (1986)

Nilai pH tanah gambut sebesar 3,21 menandakan adanya konsentrasi ion H^+ dalam tanah sangat tinggi. Kandungan asam-asam organik pada tingkat yang tinggi sebagai hasil dekomposisi bahan organik (gambut) yang menghasilkan asam-asam alifatik dan asam aromatik, merupakan penyebab utama tingginya konsentrasi ion H^+ dalam larutan tanah. Hal ini didukung oleh pendapat Tisdale dan Nelson (1975) bahwa gugus fungsional merupakan gugus reaktif yang mendominasi kompleks pertukaran dan dapat bertindak sebagai asam lemah, sehingga dapat terdissosiasi dan menghasilkan ion H^+. Kandungan N-total tanah gambut sebesar 0,326% berdasarkan kriteria penilaian kesuburan tanah gambut oleh Wiradinata dan Hardjosoesastro (1979) termasuk sedang. Kandungan N-total yang termasuk sedang tidak berarti bahwa ketersediaan unsur N untuk pertumbuhan tanaman adalah mencukupi kebutuhan tanaman. Pada Tabel 1, terlihat bahwa akibat tingginya persentase C-organik 55,61%, sedangkan N-total tanah 0,326%, menyebabkan tanah ini memiliki nisbah C/N yang sangat tinggi.. Nisbah C/N yang tinggi juga memberikan arti bahwa bahan penyusun gambut tersebut masih berupa senyawa karbon dengan rantai panjang, dan kondisi ini menyebabkan sebagian hara total (termasuk N) masih merupakan struktur bahan organik. Melihat potensi penyediaan unsur N yang cukup besar pada tanah gambut, maka diperlukan pelepasan N.

Nilai Kapasitas Tukar Kation terekstrak dengan Amonium Asetat pH 7 sebesar 38,6 mc/100 g masuk dalam kriteria tinggi, sementara nilai KTK yang terekstrak dengan Amonium Asetat pH 4 hanya 13,9 me.100g^{-1} termasuk rendah. Terjadinya peningkatan nilai Kapasitas Tukar Kation yang terekstrak dengan Amonium Asetat pH 7 menunjukkan adanya muatan negatif tergantung pH yang cukup besar. Peningkatan ini menurut Tan (1994) dan Prasetyo (1996) dikarenakan adanya dissosiasi ion H^+ dari gugus fungsional khususnya karboksil , dimana dissosiasi dimulai dari pH 3,0.

Nilai Kejenuhan Basa (KB) yang diartikan sebagai persentase dari kation-kation basa seperti Ca, Mg, K dan Na terhadap KTK, yang menunjukkan kemampuan penyediaan basa-basa bagi tanaman. Dengan nilai KB yang sangat rendah dan kadar abu tergolong rendah, tanah ini memerlukan upaya untuk meningkatkan nilai KB-nya, dengan penambahan basa-basa. Rendahnya kadar abu merupakan indikator tingkat kesuburan tanah gambut ini yang termasuk rendah karena mencerminkan kandungan basa-basa yang terkandung di dalam gambut.

Dari Tabel 4 terlihat bahwa penambahan berbagai taraf *Trichoderma sp* belum memperlihatkan perubahan yang cukup berarti. Meskipun ada kecenderungan nilai kemasaman tanah semakin meningkat dengan meningkatnya inokulan yang ditambahkan. Kecenderungan ini diduga akibat proses dekomposisi menghasilkan asam-asam organik, sehingga dengan bertambahnya *Trichoderma sp* maka produksi asam-asam organik meningkat dan reaksi tanah cenderung akan lebih masam. Menurut Bohn, McNeal, O'Connor (1985) dan Tan (1994) penurunan pH tanah akibat adanya asam-asam organik disebabkan terjadinya dissosiasi gugus karboksil yang melepaskan ion H^+ dalam larutan.

Tabel 4. Pengaruh pemberian inokulan *Trichoderma sp* terhadap pH tanah

Taraf *Trichoderma sp* $g.kg^{-1}$	pH
0	3,91sm
25	3,83sm
50	3,81sm
75	3,77sm

sm = sangat masam

Pengaruh pemberian inokulan *Trichoderma sp* dan pupuk N serta interaksinya terhadap serapan N tanaman disajikan Tabel 5. Semakin tinggi pemberian inokulan *Trichoderma sp*, serapan N akan meningkat terus sejalan dengan semakin tingginya dosis pupuk N yang diberikan. Hal ini membuktikan efektifitas *Trichoderma sp* dalam penyediaan N tanaman meskipun harus diimbangi dengan pemberian pupuk N kedalam tanah, dan ini menjadi indikasi kuat bahwa pengaruh pupuk N tidak bisa diabaikan dalam proses dekomposisi bahan organik oleh *Trichoderma sp*, yang akhirnya berupa penurunan nisbah C/N yang berarti terjadi peningkatan kandungan N tanah sehingga meningkatkan serapan N tanaman. Seperti diungkapkan Soepardi (1983), Basyaruddin dan Lubis (1984) bahwa meskipun C-organik merupakan bagian terbesar dari suplai makanan yang diperlukan, namun masih diperlukan juga unsur hara anorganik sebagai sumber energi *Trichoderma sp.* untuk pertumbuhan dan aktifitasnya.

Pada pengamatan bobot pipilan kering biji tidak dilakukan analisis statistik dikarenakan banyaknya ulangan dalam suatu perlakuan mengalami gagal berbuah, sehingga pada pengamatan bobot pipilan kering biji hanya ditampilkan data bobot pipilan kering biji yang disajikan pada Tabel 6. Pada Tabel 6, terlihat bahwa penambahan inokulan *Trichoderma sp* 50 dan 75 $g.kg^{-1}$ yang disertai dengan penambahan pupuk N sebesar 100 dan 150 kg $N.ha^{-1}$ menunjukan tingkat kemampuan tanaman menghasilkan bobot pipilan kering biji yang tinggi dibanding dengan perlakuan yang lain. Secara umum bobot pipilan kering biji pada semua perlakuan sangat jauh dari kemampuan maksimal tanaman menghasilkan biji, dimana rata-rata pipilan kering tertinggi adalah 889.47 $kg.ha^{-1}$ (potensi hasil sesuai diskripsi varietas 7 – 8 ton $.ha^{-1}$).

Tabel 5. Pengaruh pemberian inokulan *Trichoderma sp* dan pupuk N terhadap serapan N tanaman (mg)

Taraf *Trichoderma sp* $(g.kg^{-1})$	Dosis pupuk N $(kg.ha^{-1})$			
	0	50	100	150
0	238,80^{aA}	283,03^{aA}	453,90^{bA}	492,41^{bA}
25	305,39^{aA}	423,90^{bB}	583,72^{cB}	515,17^{bcA}
50	317,06^{aA}	511,79^{bcC}	656,34^{cB}	743,92^{cB}
75	324,33^{aA}	586,66^{bC}	797,52^{cC}	1141,91^{dC}
KK	7,13 %			

Angka-angka yang diikuti superskrip huruf besar yang tidak sama pada kolom yang sama dan angka-angka yang diikuti superskrip huruf kecil yang tidak sama pada baris yang sama maisng-masing berbeda nyata. (P<0.05)

Tabel 6. Pengaruh pemberian inokulan *Trichoderma sp* dan pupuk N terhadap bobot pipilan kering biji dengan kadar air 14% $(g.pot^{-1})$

Taraf *Trichoderma sp* $(g.kg^{-1})$	Pupuk N $(kg\ N.ha^{-1})$			
	0	50	100	150
0	0	0	4,54	0
	0	1,40	2,50	0
	1,92	0	4,75	0
25	0	2,41	2,20	1,21
	0	0	7,46	1,04
	0	2,38	6,33	2,28
50	0	7,06	9,34	5,07
	2,0	3,45	2,94	7,99
	0	2,45	5,56	6,9
75	4,61	5,02	16,93	26,48
	3,29	3,15	12,73	23,10
	2,46	3,98	12,18	17,13

Upaya yang dilakukan belum berhasil membuahkan jagung hingga berbiji secara normal diduga disebabkan oleh hal - hal berikut : (1) masih rendahnya ketersediaan N tanah sehingga serapan N masih jauh dari kebutuhan tanaman. Hal ini terlihat pada daun yang cenderung menguning. Serapan hara N tertinggi pada perlakuan ini menunjukan pertumbuhan relatif lebih baik dan mampu menghasilkan bobot pipilan tertinggi. (2) pH lingkungan yang kurang sesuai bagi tanaman, yaitu

berkisar rata rata antara 3,77 –3,91 (Tabel 4). Hal yang hampir sama juga telah dilaporkan oleh Polak (1975); Ismunadji dan Soepardi (1982), bahwa jagung gagal tumbuh dan berbuah di Kalimantan Barat pada lahan gambut yang bereaksi sangat masam dengan pH 3.3, tetapi tanaman tumbuh normal setelah pH ditingkatkan menjadi 5.5 dengan pengapuran . Dikemukan juga oleh Halim (1983), bahwa pH tanah gambut yang ideal bagi pertumbuhan tanaman adalah 5.5. (3) keberadaan asam-asam organik sebagai hasil dari dekomposisi bahan gambut. Hal ini menyebabkan rendahnya ketersediaan unsur-unsur mikro terutama Cu. Menurut Stevenson (1982) dan Tan (1993) bahwa asam organik dapat mengkhelat Cu dengan cepat dan cukup kuat, sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Bidwell cit. Halim (1983) menyatakan bahwa Cu merupakan salah satu unsur yang memegang peranan penting sebagai pembawa elektron dan pengaktif enzim metabolisme tanaman. Kekahatannya akan mengakibatkan terjadinya hambatan fotosintesis dan pembentukan protein, sehingga menghambat pembentukan biji. Secara umum kegagalan berbiji pada tanaman pangan disebabkan oleh ketidakseimbangan hara yang mempunyai hubungan erat dengan kekurangan Cu. Penyebab kegagalan ini menurut Prasetyo (1996) berkaitan dengan non viabilitas serbuk sari atau sterilisasi kepala putik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pemberian inokulan *Trichoderma sp* 75 $g.kg^{-1}$ gambut telah menurunkan kandungan C-organik sebesar 4,42%, nisbah C/N sebesar 63,8, dan meningkatkan kandungan N-Total tanah 0,172 serta nilai Kapasitas Tukar Kation 3,63 $me.100\ g^{-1}$.
2. Serapan N tanaman tertinggi dicapai pada pemberian inokulan *Trichoderma sp* 75 $g.kg^{-1}$ yang dikombinasikan dengan 150 kg $N.ha^{-1}$ sebesar 1141 $mg.pot^{-1}$, dan pada perlakuan ini ternyata juga menghasilkan rata-rata bobot pipilan kering yang tertinggi yaitu ?2,24 $g.pot^{-1}$.

Saran

Dianjurkan pemberian N dan unsur hara lainnya pada masa inkubasi *Trichoderma sp* dengan tanah gambut, sehingga kemampuan dekomposisinya terhadap tanah gambut dengan C/N tinggi akan semakin efektif.

DAFTAR PUSTAKA

Basyaruddin dan A.M. Lubis. 1989. *Biologi Tanah*. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UISU, Medan. 192 hal.

Bohn, H.L., Mc. Neal and G.A O.Connor. 1985. *Soil Chemistry*. John Wiley and Sons. 339 pp

Halim, A. 1983. *Pengaruh Sumber dan Takaran Kalsium terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bahan Kering Tanaman Jagung dan Kedelai pada Gambut Pedalaman Bereng Bengkel Kalimantan Tengah*. Tesis Magister Sains. Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. 189 hal

Ismunadji dan Soepardi. 1982. *Peat Soil Problem and Crop Production in Indonesia*. IRRI, Manila. Philipines.

Mala. Y. 1994. *Seleksi dan Penggunaan Galur Trichoderma untuk Meningkatkan Laju Pengomposan Jerami Padi*. Thesis Magister Sains. Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

Polak. 1975. *Character and Occurrence of Peat Deposit in the Malaysian Tropics*. In Modern Quaternary Research in S.E. Asia Bolkewa, Roterdam. P. 73-80.

Prasetyo, T.B. 1996. *Perilaku Asam-Asam Organik Meracun pada Tanah Gambut yang Diberi Garam Na dan Beberapa Unsur Mikro dalam Kaitannya dengan Hasil Padi*. Disertasi. Pascasarjana. IPB. 190 hal.

Rosales, A.M. and T.W. Mew. 1985. *Decomposition of Rice Straw by Four Species of* Trichoderma *In Natural Soil*. IRRI, Manila, Philipines.

Setiadi, B. 1996. *Gambut Tantangan dan Peluang*. *Departemen Pekerjaan Umum*. Jakarta. 140 hal.

Sitorus, SDP dan R. Sardjadidjaja. 1993. *Pemanfaatan Lahan Gambut untuk Pemukiman Transmigrasi* dalam *Prosiding Seminar Nasional Gambut II*. HGI bekerjasama dengan BPPT. Jakarta.

Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu-ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Stevenson, F.J. 1982. *Humus Chemistry : Genesis, Composition Reactions*. John Willey and Sons, Inc. New York Chicester, Brisbane, Toronto, Singapore.

Syafei dan A. Taher. 1996. *Uji Coba dan Pengembangan Teknologi pada Gambut*

Bermasalah Silaut III dan IV Sumatera Barat. Kerjasama Puslitbang Transmigrasi dan PPH dengan BPTP Sukarami. 38 hal.

Tan, K.H. 1994. *Environmental Soil Science*, Georgia University, USA. 305 pp

Tan, K.H. 1993. *Principles of Soil Chemistry*. 2nd ed. Marcel Dekker, Inc. New York. 362 pp.

Tisdale, SL.. And W.L. Nelson. 1975. *Soil fertility and fertilizer*. 3 ed. The Mac Millan Co., New York. P. 126-193.

Wiradinata, A.W dan R. Hardjosoesastro. 1979. *Penyebaran dan Beberapa Sifat Gambut di Daerah Sumatera Selatan*. Pros. Simposium Nasional III Pengembangan Daerah Pasang Surut di Indonesia. Buku II. Hal. 225-241.