

# PENGARUH PEMBERIAN AMELIORAN *DREGS* TERHADAP SERAPAN HARA N, P DAN K DUA VARIETAS PADI (*Oryza sativa* L.) PADA FASE VEGETATIF DI LAHAN GAMBUT

Stefanny<sup>1</sup>, Nelvia<sup>2</sup> and Al Ikhsan Amri<sup>3</sup>

Agrotechnology Department, Agriculture Faculty, University of Riau

## ABSTRACT

This research aims to study the effect ameliorant of dregs some dosage for the N, P and K uptake by local varieties of rice (Payo Besar) and superior (Inpari-12) in the vegetative phase on peatland. The research was conducted on Tanjung Air Hitam village, Kerumutan district, Pelalawan-Riau from August 2012 to April 2013. The research method was conducted experimentally using a split plot design as completely randomized design which consists of the main plot was the varieties of rice (Payo Besar and Inpari 12). The subplot was the ameliorant of dregs (1.25 ton, 2.5 tons and 5 tons per hectare) and did replications 3 times of each other. The result of research indicates that application ameliorant of dregs 1.25 ton/ha by rice of Payo Besar and Inpari 12 on peatland to be higher of the N, P, K uptake, the height, the maximum number of tillers and the dry weight canopy of rice.

**Keywords :** *Ameliorant Dregs, rice and peatland*

## PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman penghasil beras sebagai bahan makanan pokok 95% masyarakat Indonesia. Konsumsi pangan beras oleh masyarakat akan terus meningkat seiring pertambahan jumlah penduduk di Indonesia termasuk di Riau. Namun disisi lain produksi padi di lahan sawah semakin menurun, disebabkan karena adanya alih fungsi lahan sawah ke non pertanian. Maka dari itu, lahan gambut digunakan sebagai salah satu lahan alternatif karena mempunyai potensi yang cukup besar di Provinsi Riau untuk dikembangkan sebagai lahan pertanian, khususnya lahan sawah karena arealnya yang cukup luas, yaitu sekitar 3.867.413 ha (BB Litbang, 2011)

Kecamatan Kerumutan merupakan daerah yang memiliki produksi padi sawah paling tinggi di Kabupaten Pelalawan yang lebih didominasi oleh padi lokal yaitu varietas Payo Besar dari pada varietas unggul. Varietas lokal telah beradaptasi pada kondisi setempat sejalan dengan proses evolusi varietas tersebut di lokasi tumbuhnya. Namun produksi padi yang dilaporkan oleh para peneliti pada lahan gambut tersebut masih sangat rendah. Rendahnya produktivitas tanah gambut disebabkan tingkat kesuburannya yang rendah seperti ketersediaan unsur hara makro, mikro dan kejenuhan basa serta pH yang rendah tetapi mempunyai KTK yang tinggi dan kandungan asam organik yang tinggi terutama asam fenolat sehingga meracun bagi tanaman serta dapat mengakibatkan terhambatnya serapan hara oleh tanaman padi.

---

1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

2, 3. Staff Pengajar Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

Maka dari itu, perlu suatu bahan sebagai amelioran yaitu *dregs* yang mempunyai unsur hara makro dan mikro lengkap yang dapat mengatasi permasalahan kompleks pada gambut di atas sehingga penyerapan dan ketersediaan hara dapat berjalan dengan baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian beberapa takaran amelioran *dregs* pada lahan gambut terhadap serapan hara N, P dan K pada varietas lokal Payo Besar dan unggul Inpari-12.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilaksanakan pada lahan gambut yang mempunyai kedalaman 60 cm dengan tingkat kematangan saprik di Desa Tanjung Air Hitam, Kecamatan Kerumutan, Kabupaten Pelalawan. Penelitian dimulai dari bulan Agustus 2012 sampai April 2013. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi varietas lokal Payo Besar dan benih unggul Inpari 12, amelioran *dregs*, kompos tandan kosong kelapa sawit, pupuk Urea, TSP, KCl. Analisis jaringan tanaman, sifat kimia *dregs*, dan tanah gambut awal dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian Tanah Bogor.

Metode Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Petak Terbagi yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap yang sebagai petak utama adalah varietas padi (Payo Besar dan Inpari 12) dan anak petak adalah amelioran *dregs* (1.25, 2.5 dan 5 ton/ha). Maka dari itu, diperoleh 6 kombinasi perlakuan dan masing-masingnya diulang 3 kali. Data dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam dan di uji lanjut duncan berganda pada taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan menyemprotkan herbisida sebanyak 2 kali untuk membersihkan lahan dari sisa-sisa gulma yang mengganggu dengan sistem tanpa olah tanah (TOT) kemudian dilakukan pembuatan plot dengan ukuran 50 cm dan jarak petak utama 100 cm. Selanjutnya menginkubasikan *dregs* dan kompos tandan kosong kelapa sawit sesuai perlakuan masing-masingnya selama 2 minggu di dalam plastik yang diaduk rata kemudian diaplikasikan dan diinkubasikan ke lapangan selama 1 minggu dengan cara diinjak. Sebelum dilakukan penanaman dilakukan pemberian pupuk dasar dengan cara disebar. Penanaman dilakukan langsung di lahan dengan cara tugal. Jarak tanam 30 cm x 30 cm, kemudian tanaman dipelihara 2 batang per rumpun. Adapun parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, berat kering tajuk dan serapan hara N, P dan K tajuk padi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Sifat Kimia Tanah Gambut Awal

Tabel 1. Ciri kimia tanah gambut Desa Tanjung Air Hitam Kecamatan Kerumutan berdasarkan kriteria penilaian tanah

Ciri Kimia	Hasil analisis	Kriteria <sup>*)</sup>
pH (1:5)		
H <sub>2</sub> O	4.0	Sangat masam
KCl	3.3	Sangat masam
C organik (%)	29.80	Sangat Tinggi
N total (%)	1.14	Sangat Tinggi
C/N	26	Sangat Tinggi
Ekstrak HCl 25 %		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g)	42	Tinggi
K <sub>2</sub> O (mg/100 g)	40	Sedang
P Bray I (ppm)	41.5	Sangat tinggi
KTK (me/100 g)	47.70	Sangat tinggi
Nilai tukar kation		
Ca (me/100 g)	4.82	Sedang
Mg (me/100 g)	1.74	Sedang
K (me/100 g)	0.77	Tinggi
Na (me/100 g)	0.75	Tinggi
Kejenuhan basa (%)	17	Sangat rendah

Keterangan : Penilaian sifat kimia tanah menurut PPT (1983) dalam Hardjowigeno (2007) di lembaga penelitian tanah Bogor 2013.

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis sifat kimia tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki nilai pH H<sub>2</sub>O sangat masam. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan asam-asam organik yang mendominasi koloid gambut. Hasil dekomposisi bahan organik menghasilkan senyawa organik yang mempunyai gugus reaktif seperti karboksil (-COOH) dan fenol (C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>OH) yang mendominasi kompleks pertukaran dan dapat bersifat sebagai asam lemah sehingga dapat terdisosiasi dan menghasilkan ion H dalam jumlah banyak yang menyebabkan pH tanah gambut menjadi masam.

Nilai Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah gambut yang telah dianalisis tergolong sangat tinggi yaitu 47,70 me/100 g. Tingginya KTK disebabkan oleh koloid tanah gambut bermuatan negatif dan banyaknya kandungan asam-asam organik pada tanah tersebut. Asam-asam organik dengan gugus karboksil (-COOH) dan gugus fenol (-OH) memberikan kontribusi yang besar bagi tingginya nilai KTK tanah gambut. Semakin tinggi gugus karboksil dan fenolik maka semakin tinggi pula KTK tanah gambut tersebut. Selain itu tingginya KTK juga disebabkan oleh disosiasi gugus karboksil yang akan melepaskan H<sup>+</sup> kelarutan dan koloid menjadi bermuatan

negatif. Menurut Driessen dan Soepraptohardjo (1974) dalam Barchia (2006), bahwa tingginya KTK gambut disebabkan oleh muatan negatif bergantung pH yang sebagian besar dari gugus karboksil dan gugus hidroksil dari fenol.

Nilai KTK tanah yang tinggi tetapi dengan kejenuhan basa (KB) yang rendah yaitu sebesar 17%. Kation-kation Ca, Mg, K, dan Na dari kompleks jerapan ditukar oleh ion-ion H sehingga ion-ion H akan mendominasi kompleks jerapan (Noor, 2001). Nilai KB yang rendah akan menghambat pertumbuhan tanaman karena penyediaan hara bagi tanaman menjadi rendah. Menurut Tim Fakultas Pertanian IPB (1986) dalam Anonim (2002), bahwa tanah gambut dengan ciri KTK sangat tinggi, tetapi persentase kejenuhan basa sangat rendah akan menyulitkan penyerapan hara, terutama basa-basa yang diperlukan oleh tanaman. Kandungan basa-basa tersedia pada tanah gambut Desa Tanjung Air Hitam Kecamatan Kerumutan terutama Ca-dd, Mg-dd, Na-dd dan K-dd yaitu masing-masing 4,82 me/100 g, 1,74 me/100 g, 0,75 me/100 g, dan 0,77 me/100 g.

Kandungan C-organik (29,80%) pada analisis tanah tergolong sangat tinggi, karena gambut tropik berasal dari kayu-kayuan yang bahan penyusunnya adalah lignin. Lignin yang mengalami proses degradasi dalam keadaan anaerob akan terurai menjadi senyawa humat dan asam-asam fenolat. Asam-asam fenolat dan derivatnya bersifat fitotoksik (meracuni tanaman) dan menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Asam fenolat merusak sel akar tanaman, sehingga asam-asam amino dan bahan lain mengalir keluar dari sel, menghambat pertumbuhan akar dan serapan hara sehingga pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, daun mengalami klorosis (menguning) dan pada akhirnya tanaman akan mati. Noor (2001) menyatakan bahwa kadar lignin untuk gambut tropika dan khusus untuk wilayah Sumatera berjumlah 64%.

Kandungan N total (1,14%) tanah tergolong sangat tinggi. Walaupun berdasarkan hasil analisis kadar N total tinggi, tetapi N yang tersedia rendah. Karena N tersebut masih dalam bentuk senyawa organik bahan penyusun gambut sehingga dapat mempengaruhi dan menghambat pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut Lucas (1982) dalam Noor (2001), bahwa kadar N pada tanah gambut relatif tinggi, namun sebagian N dalam bentuk organik sehingga memerlukan mineralisasi untuk dapat digunakan tanaman. Kadar N untuk gambut Indonesia berkisar 1 - 2% dan hanya sekitar separuh yang dapat diserap oleh tanaman. Ketersediaan N bagi tanaman juga dipengaruhi oleh nisbah C/N. Dari analisis tanah gambut pada Tabel 1, C/N tanah gambut sangat tinggi yaitu 26. Bila nisbah C/N > 30 menyebabkan N yang dihasilkan dalam proses mineralisasi akan diimmobilisasi oleh mikroorganisme untuk kebutuhan hidupnya, sehingga tidak tersedia bagi tanaman (Tisdale *et al.*, 1985). Selanjutnya P-tersedia dan P-total yaitu tinggi dan sangat tinggi, masing-masing yaitu 42 (mg/100g) dan 41.5 ppm. Rachim (1995) mengemukakan bahwa lamanya pengusahaan dapat meningkatkan P terekstrak dengan Bray I, peningkatan ini berkaitan dengan dekomposisi dan mineralisasi bahan organik, sehingga unsur P menjadi terlepas. Mineralisasi P dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya nisbah C-organik dan P, pada nisbah 200:1 mineralisasi P terjadi, sedangkan pada nisbah 300:1 immobilisasi berlangsung (Tisdale *et al.*, 1985 dalam Hartatik, 2003).

Berdasarkan kriteria penilaian kesuburan terhadap beberapa sifat kimia tanah gambut Desa Tanjung Air Hitam, Kecamatan Kerumutan dapat disimpulkan bahwa tanah gambut tersebut mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Hal ini tercermin dari rendahnya kejenuhan basa pada tanah gambut tersebut, sehingga menjadi faktor pembatas dalam penyerapan hara terutama hara makro yang dapat mempengaruhi budidaya tanaman padi. Pemberian *dregs* diharapkan mampu meningkatkan kesuburan tanah gambut Desa Tanjung Air Hitam, Kecamatan Kerumutan, karena *dregs* mengandung unsur hara makro maupun mikro. Unsur hara makro terutama Ca dan mikro terutama Fe, mempunyai prospek yang cukup baik untuk menurunkan reaktivitas asam-asam organik yang terdapat pada tanah gambut melalui mekanisme pembentukan senyawa kompleks kation organik logam (khelat) dan unsur hara makro sebagai pupuk.

Tabel 2. Serapan hara N, P dan K tajuk padi varietas lokal dan unggul yang diberi amelioran *dregs* pada lahan gambut

Perlakuan		Serapan hara (mg/tanaman sampel)		
Varietas	Amelioran <i>Dregs</i> (ton/ha)	N	P	K
Payo Besar	1,25	1196.51a	108.50a	1253.00a
	2,5	994.23a	106.17a	1084.46a
	5	764.38a	82.27a	889.37a
Rata-rata		985.04A	98.98A	1075.61A
Inpari12	1,25	921.96a	87.14a	756.10a
	2,5	662.43a	69.27a	692.70a
	5	617.97a	48.06a	452.15a
Rata-rata		734.12A	68.15A	633.65A

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil dan besar yang sama serta pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3. Pertumbuhan vegetatif tanaman padi varietas lokal dan unggul yang diberi amelioran *dregs* pada lahan gambut

Perlakuan		Pertumbuhan vegetatif padi		
Varietas	Amelioran <i>Dregs</i> (ton/ha)	TT (cm)	JAM (batang)	BKT (g)
Payo Besar	1,25	132.00a	25.67ab	53.66a
	2,5	127.33a	23.33ab	49.01a
	5	122.33a	16.33b	40.35a
Rata-rata		127.22A	21.77A	47.67A
Inpari12	1,25	82.83b	32.33	39.55a
	2,5	81.67b	27.33	30.68a
	5	75.67b	21.00	25.25a
Rata-rata		80.05B	26.88B	31.82B

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil dan besar yang sama serta pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut Duncan berganda pada taraf 5%.

\*TT = Tinggi Tanaman, JAM = Jumlah Anakan Maksimum, BKT = Berat Kering Tajuk

Tabel 2 dan 3 menunjukkan bahwa pemberian 1,25 ; 2,5 dan 5 ton *dregs*/ha berbeda tidak nyata terhadap serapan hara N, P, K tajuk dan pertumbuhan vegetatif padi (tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum dan berat kering tajuk) baik pada varietas lokal maupun unggul. Pemberian takaran amelioran *dregs* 1,25 ton/ha cenderung lebih tinggi dalam memberikan pertumbuhan tinggi tanaman, berat kering tajuk dan serapan N, P dan K tajuk padi pada varietas lokal dibandingkan dengan takaran amelioran *dregs* yang lebih besar (2,5 - 5 ton/ha) dan dibandingkan varietas unggul. Hal ini dikarenakan pada takaran 1,25 ton/ha, hara berupa N, P dan K tersedia dan hara lain yang disumbang oleh *dregs* dalam jumlah yang cukup dan seimbang untuk kebutuhan tanaman dalam memacu proses metabolisme untuk pertumbuhan dan pembentukan jaringan tanaman berikutnya. Kandungan N sebesar 0,04% yang disumbang oleh *dregs* mampu meningkatkan serapan N di lahan gambut (Rini, 2005). Adanya kandungan P dan K dalam bentuk  $P_2O_5$  sebesar 3,10% dan  $K_2O$  sebesar 0,13% secara berimbang yang disumbang oleh *dregs* sehingga serapan P dan K tajuk dapat berjalan dengan baik. Nyakpa *et al.* (1988) menyatakan bahwa unsur P yang tersedia dalam jumlah yang cukup menghasilkan pertumbuhan dan perkembangan akar yang baik, sehingga dapat meningkatkan daya serapan hara oleh tajuk bagi tanaman yang akan berdampak pada pertumbuhan yang dihasilkan menjadi lebih tinggi dan optimum. Hasil penelitian Nelvia *et al.* (2008), bahwa pemberian *dregs* dapat mengubah pH tanah gambut dari 4,4 menjadi 6,3 sehingga menjadikan kandungan N, P, K, Ca, Mg dan Fe lebih tersedia. Soepardi (1983) menambahkan bahwa K penting dalam merangsang pertumbuhan akar, sehingga dapat meningkatkan daya serapan hara bagi tanaman secara optimum.

Terlihat varietas lokal (Payo Besar) cenderung lebih tinggi terhadap serapan N, P, K tajuk, tinggi tanaman dan berat kering tajuk dibandingkan padi varietas unggul (Inpari 12) pada umur 69 hari, dikarenakan faktor genetik berupa umur vegetatif 97 hari dari padi lokal, yang lebih panjang/lama berakhir sehingga terjadi akumulasi hara makro terutama N, P dan K yang lebih banyak pula dalam larutan tanah yang dapat dipertukarkan dengan kation lainnya dan tentunya lebih adaptif/toleran terhadap lingkungannya di lahan gambut dari ketersediaan hara yang diserap tanaman. Adanya perbedaan yang timbul disebabkan oleh kemampuan adaptasi dari masing-masing varietas berbeda terhadap lingkungannya (Surowinoto, 1982). Hal ini ditambahkan pula oleh Leiwakabessy (2004), bahwa tinggi rendahnya suatu kandungan serta komposisi hara dalam suatu tanaman dipengaruhi oleh faktor-faktor dalam tanaman itu sendiri seperti faktor genetik : umur tanaman, dan faktor lingkungan : pemberian amelioran dan ketersediaan hara. Sedangkan jumlah anakan maksimum lebih banyak terlihat pada padi unggul varietas Inpari 12 pada pemberian takaran *dregs* 1,25 ton/ha dari pada varietas Payo Besar. Sehubungan dengan deskripsi, alasan utama dilepas karena umurnya yang sangat genjah/pendek dan faktor kemampuan adaptasi dan genetik dari masing-masing varietas berbeda terhadap lingkungannya (Surowinoto, 1982).

Namun secara umum, apabila pemberian *dregs* ditingkatkan lagi (2,5 - 5 ton/ha) memberikan hasil yang berbeda tidak nyata dengan 1,25 ton/ha baik pada varietas lokal maupun unggul dan malah cenderung menurunkan pertumbuhan dan serapan hara N, P dan K tajuk baik pada padi lokal maupun unggul jika ditingkatkan

hingga 5 ton/ha. Hal ini diduga karena terjadi ketidakseimbangan hara dalam larutan tanah, dimana CaO yang ketersediaannya lebih tinggi dalam *dregs* dibanding dengan hara lain terutama N, P dan K akibat terjadi persaingan hara yaitu  $\text{Ca}^{2+}$  lebih dominan dalam menduduki tapak jerapan koloid tanah dan jerapan akar sehingga  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{HPO}_4^-$  dan  $\text{K}^+$  yang bermuatan satu lebih sedikit diserap tanaman. Menurut Barchia (2009), jerapan kation oleh muatan permukaan koloid tanah akan lebih besar pada kation-kation yang bervalensi lebih tinggi dibanding dengan kation yang bervalensi satu, dan selanjutnya pada kation-kation yang bervalensi sama maka ukuran ion berkorelasi erat dengan kekuatan jerapannya oleh tanah. Faktor tersebut menyebabkan terganggunya metabolisme pertumbuhan tanaman, sesuai dengan uraian *dalam* buku Hardjowigeno (2007), bahwa akibat ketidakseimbangan hara tersebut akan mengganggu serapan hara dan pertumbuhan tanaman, sebagai contoh kelebihan Fe, Cu dan Zn dapat mengurangi dan menghambat penyerapan Mn.

Hal ini menjadikan beberapa unsur esensial pada tanaman menjadi faktor pembatas untuk pertumbuhannya seperti yang dikemukakan dalam Hukum *Liebig* “bahwa produksi tanaman ditentukan oleh ketersediaan unsur yang paling rendah sebagai faktor pembatas”, dimana konsentrasi unsur hara dalam larutan tanah tidak seimbang dan pada koloid pertukaran kation polivalen akan lebih dominan karena memiliki valensi lebih dari satu sehingga lebih kuat terikat dibandingkan yang monovalen (Rosmarkam dan Yowono, 2002).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa serapan hara N, P, K tajuk padi, tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum dan berat kering tajuk padi cenderung lebih tinggi pada pemberian *dregs* 1,25 ton/ha baik pada varietas lokal (Payo Besar) maupun unggul (Inpari 12) namun cenderung memberikan hasil tertinggi pada varietas lokal Payo Besar dibandingkan dengan takaran yang lebih besar (2,5 dan 5 ton/ha).

### Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan untuk mendapatkan dan mengetahui pengaruh pemberian beberapa takaran amelioran *dregs* terhadap serapan hara N, P dan K yang terbaik, disarankan cukup dengan pemberian amelioran *dregs* pada takaran 1,25 ton/ha dan menggunakan padi varietas lokal Payo Besar, yang lebih adaptif/toleran terhadap lingkungannya, dengan kondisi sama dengan tanah yang digunakan pada penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2002. **Pertanian Organik**. Departemen Pertanian. Http: <http://www.deptan.go.id>. Diakses pada tanggal 26 Mei 2012.
- Barchia, M. F. 2006. **Gambut : Agroekosistem dan Transformasi Karbon**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- \_\_\_\_\_. 2009. **Agroekosistem Tanah Mineral Masam**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- BB Litbang SDLP. 2011. **Peta Lahan Gambut Indonesia**. Edisi Desember 2011. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta
- Harjowigeno, S. 2007. **Ilmu Tanah**. Akademika Pressindo. Jakarta
- Hartatik, W. dan K. Nugroho. 2003. **Effect of different ameliorant sources to Maize Growth in peat soil from Air Sugihan Kiri**. South Sumatera. Di dalam Rieley, J.O dan Page, S.E. (eds). *Peatlands for People: Natural Resource Functions and Sustainable Management*. Jakarta : BPPT.
- Leiwakabessy, F. M. dan A. Sutandi. 2004. **Diktat Kuliah Pupuk dan Pemupukan**. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nelvia, Rosmimi, Rini dan F. Rovanty. 2008. **Peningkatan Produktivitas Tanah Gambut Dengan pemberian Amelioran Dregs (Limbah Bagian Recautizing Pabrik Pulp) Berkadar Kation Polivalen**. Laporan penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Noor, M. 2001. **Pertanian Lahan Gambut : Potensi dan Kendala**. Kanisius. Yogyakarta.
- Nyakpa, M. Y., A.M. Lubis, M.A. Pulung, A.G. Amrah, A. Munawar, B. Hong dan N. Hakim. 1988. **Kesuburan Tanah**. Penerbit Universitas Lampung.
- Rachim, A. 1995. **Penggunaan Kation-Kation Polivalen dalam Kaitannya dengan Ketersediaan Fosfat untuk Meningkatkan Produksi Jagung pada Tanah Gambut**. Disertasi. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Rini. 2005. **Penggunaan Dregs (Limbah Bagian Recautiizing pabrik pulp) dan Fly ash (Abu Sisa Boiler Pembakaran Pabrik Pulp) Untuk Meningkatkan Mutu Dan Produktifitas Tanah Gambut**. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Rosmarkam, A dan N. W. Yuwono. 2002. **Ilmu Kesuburan Tanah**. Karnisius. Yogyakarta.
- Soepardi, G. 1982. **Sifat dan Ciri Tanah**. Departemen Ilmu-ilmu Tanah Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.



Surowinoto, S. 1982. **Teknologi Produksi Padi Sawah dan Gogo**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Tisdale, S. L., W.L. Nelson and J.D. Beaton. 1985. **Soil Fertility and Fertilizers**. 4thed. The Macmillan Co. New York.