

RESPON PERTUMBUHAN ANAKAN PULAI RAWA (*Alstonia spatulata*) TERHADAP PEMBERIAN KAPUR DOLOMIT DAN ABU CANGKANG KELAPA SAWIT PADA TANAH GAMBUT

Growth Response of Pulai Rawa Seedlings on Application of Dolomite Lime and Oil Palm Shell Ash on Peat Soils

Zahroh Kumalasari, Basir Achmad, dan Hafizianor

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. The purpose of the study was to analyze the growth response and the best treatment on the growth of pulai rawa (*Alstonia spatulata*) saplings on the application of dolomite lime and boiler ash in peat soil. The research method used experiments with a complete randomized design analysis. The 60 seedlings studied with the treatment consisted of topsoil, peat soil, peat soil mixed with dolomite lime and peat soil mixed with oil palm shell ash. Based on ANOVA, the increase in height, diameter, and number of leaves of the seedlings showed a very significant response to the treatments. The height increase of seedlings from cork soil media mixed with dolomite mist was 16.11 cm, seedlings from peat soil media mixed with palm kernel shell ash increased in height by 9.95 cm, peat soil increased in height by 8.43 cm and topsoil with a height increase of 4.09 cm. Based on Duncan's test, the height increase in the peat soil treatment mixed with dolomite lime was significantly different from the other treatments.

Keywords: Pulai rawa; Peat soil; Dolomit lime; Oil palm shell ash

ABSTRAK. Tujuan penelitian untuk menganalisis respon pertumbuhan serta perlakuan terbaik pada pertumbuhan anakan pulai rawa (*Alstonia spatulata*) terhadap pemberian kapur dolomit dan abu boiler pada tanah gambut. Metode penelitian menggunakan eksperimen dengan analisis rancangan acak lengkap. Bibit yang diteliti sebanyak 60 dengan Perlakuan terdiri dari *topsoil*, tanah gambut, tanah gambut yang dicampurkan kapur dolomit dan tanah gambut yang dicampurkan abu cangkang kelapa sawit. Berdasarkan ANOVA, peningkatan tinggi, diameter, dan jumlah daun bibit menunjukkan respons yang sangat nyata terhadap perlakuan yang dilakukan. Pertambahan tinggi bibit dari media tanah gambut yang dicampurkan kapur dolomit yaitu 16,11 cm, bibit dari media tanah gambut yang dicampurkan abu cangkang kelapa sawit bertambah tinggi 9,95 cm, tanah gambut bertambah tinggi 8,43 cm dan topsoil dengan pertambahan tinggi 4,09 cm. Berdasarkan uji Duncan, pertambahan tinggi pada perlakuan tanah gambut yang dicampurkan kapur dolomit berbeda sangat nyata terhadap perlakuan lainnya.

Kata Kunci: Pulai rawa; Tanah gambut; Kapur dolomit; Abu cangkang kelapa sawit

Penulis untuk korespondensi, surel: zahrohkumalasari@gmail.com

PENDAHULUAN

Pulai rawa (*Alstonia spatulata*) merupakan jenis tumbuhan rawa gambut yang banyak dimanfaatkan. Pulai rawa tumbuh di hutan hujan tropika dan juga pada hutan sekunder. Daryono (2009) menyatakan pulai rawa merupakan jenis tanaman yang dapat dijadikan tanaman rehabilitasi gambut karena jenis ini merupakan jenis endemik di lahan gambut. Akibat penurunan populasi pulai rawa dalam kawasan hutan maka diperlukan pengelolaan yang tepat. Penyediaan media tanam perlu memperhatikan beberapa persyaratan, baik dari segi fisika, kimia maupun biologi, seperti pH tanah, udara,

porositas, kapasitas menyerap air dan sebagainya (Mubarok *et al.*, 2012). Salah satu media yang dapat dimanfaatkan untuk media tanam pulai rawa yaitu adalah tanah gambut.

Sebagian besar tanah gambut bersifat masam dengan pH < 4. Apabila pH tanah lebih kecil dari 5, maka kemungkinan unsur hara mikro bersifat racun bagi tanaman., sementara apabila pH tanah di atas 7, tanah akan kekurangan unsur hara makro. Dalam menanggulangi masalah t lahan gambut tersebut diperlukan perbaikan dan pembaharuan sifat kimia yang berkaitan dengan ketersediaan hara yang dibutuhkan tanaman. Unsur hara yang ditemukan dalam tanah salah satunya dipengaruhi oleh pH tanah.

Pengapuran pada tanah gambut dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat kimia pada tanah. Kapur dolomit merupakan kapur yang dapat dimanfaatkan dalam proses ini. Umumnya penetralan pH tanah gambut dilakukan melalui pengaplikasian kapur dolomit (Gultom, 2013). Menurut Achmad & Bakri (2021) selain tandan kosong kelapa sawit, kapur dolomit dapat meningkatkan pH karena adanya kandungan unsur hara tertentu yang berfungsi dalam mengoptimalkan perkembangan vegetasi. Selanjutnya Achmad dan Bakri (2022) berpendapat jika perlakuan kapur dolomit dapat meningkatkan pertambahan tinggi dan persentase hidup anakan jelutung rawa kalimantan (*Dyera polyphilla*).

Budidaya tanaman dengan memanfaatkan bahan organik tanah sudah diketahui sejak lama dan banyak digunakan. Bahan organik yang digunakan bisa berasal dari limbah rumah tangga maupun limbah industri. Sebelumnya Bahan organik diolah menjadi pupuk sehingga memberi manfaat dalam perkembangan tanaman (Simanungkalit *et al.*, 2006). Abu cangkang kelapa sawit merupakan contoh bahan organik yang dapat dimanfaatkan. Abu cangkang kelapa sawit memiliki kandungan kalium yang tinggi serta pH antara 10-12 yang berpotensi meningkatkan pH tanah. Disamping itu abu cangkang kelapa sawit juga mengandung unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di *shade house* Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru Kalimantan Selatan dalam kurun waktu 3 Bulan, mulai Januari - April 2023.

Bahan dan Alat

Peralatan serta bahan yang digunakan adalah *polybag* ukuran 20 cm × 15 cm, pita ukur, jangka sorong, timbangan, gembor, spidol, pH meter, cangkul, kamera, laptop, alat tulis, bibit pulai rawa, *topsoil*, tanah gambut, kapur dolomit dan abu cangkang kelapa sawit.

Prosedur Penelitian

Menyiapkan media tanam berupa *topsoil* dan tanah gambut, media dikumpulkan terlebih dahulu sebelum dibersihkan dari sisa kotoran seperti sampah plastik, ranting, batu krikil serta akar. kemudian dijemur untuk menghilangkan kadar air berlebih serta mensterilkan media. Tanah gambut yang diberikan perlakuan kemudian dicampurkan dengan kapur dolomit dan abu cangkang kelapa sawit, diaduk hingga merata dan didiamkan beberapa saat, pemberian dosis kapur dolomit dan abu cangkang kelapa sawit hingga tanah gambut netral. Kriteria bibit yang digunakan yaitu bibit yang memiliki tinggi hampir sama, lurus serta tidak terserang hama dan penyakit. Pemeliharaan dilaksanakan setiap hari selama 3 bulan, bibit disiram setiap hari yaitu pagi dan sore serta menyesuaikan cuaca dan dilakukan penyiangan jika ditemukan gulma disekitar bibit.

Pengukuran Parameter

Pengamatan dan pengukuran terdiri dari (1) Persentase hidup bibit (2) pengukuran tinggi bibit (3) Pengukuran jumlah daun (4) Pengukuran Diameter

Rancangan Percobaan

Rancangan yang dipakai yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) meliputi 4 perlakuan yang diulang 3 kali, setiap satuan percobaan digunakan 5 anakan pulai rawa sehingga diperoleh 60 satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan yaitu:

A : *topsoil*

B : tanah gambut

C : tanah gambut + kapur dolomit

D : tanah gambut + abu cangkang kelapa sawit.

Analisis Data

Pengujian kenormalan data yang didapatkan dengan *Kolmogorov-Smirnov* dan uji homogenitas ragam *Barlet*, apabila data dinyatakan normal dan homogen selanjutnya dilakukan analisis keragaman guna melihat pengaruh dari perlakuan. Misalnya perlakuan berpengaruh nyata maka uji lanjutan dilakukan dan sebaliknya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Respon Pertumbuhan Anakan Pulai Rawa

Respon pertumbuhan dapat dilihat dari persentase hidup suatu tanaman dalam menentukan tanaman dapat hidup dengan baik atau tidaknya dalam suatu perlakuan yang diberikan. Persentase hidup tanaman

merupakan indikator keberhasilan tumbuhan dalam bertahan hidup. Daya hidup tanaman juga merupakan kemampuan tanaman dalam beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Data persentase hidup bibit pulai rawa untuk setiap perlakuan dicantumkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Hidup Bibit Pulai Rawa.

Perlakuan	Bibit yang diteliti	Bibit yang hidup	Persentase hidup (%)
A	15	15	100
B	15	15	100
C	15	15	100
D	15	15	100
Jumlah	60	60	400
Rerata			100%

Keterangan:

A : *Topsoil*

B : Tanah Gambut

C : Tanah Gambut+Kapur Dolomit

D : Tanah Gambut+Abu Cangkang Kelapa Sawit.

Menurut (Rahmawati *et al.*, 2020), hasil perhitungan persentase ketika berada pada kisaran 91-100% digolongkan sangat baik, pada kisaran 76-90% digolongkan baik, ketika persentase berada pada rentang 55-75% digolongkan sedang dan apabila persentase kurang dari 55% digolongkan kurang baik. Keberhasilan pertumbuhan bibit pulai rawa dari awal hingga akhir penelitian diukur berdasarkan jumlah bibit yang dapat bertahan hidup. Berdasarkan persentase hidup bibit pulai rawa yang disajikan pada Tabel 2, seluruh perlakuan menunjukkan persentase hidup sebesar 100% sehingga persentase hidup bibit pulai rawa tergolong sangat baik. Besarnya persentase hidup pulai rawa menunjukkan unsur hara yang didapatkan tanaman tercukupi untuk mendukung pertumbuhan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bibit pulai rawa yang ditanam pada setiap perlakuan berhasil. Pulai rawa mampu hidup pada media *topsoil*, tanah gambut dan tanah gambut yang pH-nya dinetralkan dengan pencampuran abu cangkang kelapa sawit dan kapur dolomit. Tanah gambut dapat netral pada pemberian abu cangkang kelapa sawit dan kapur dolomit masing-masing sebanyak 950 gram dan 800 gram hingga mencapai netral.

Pengaplikasian kapur dolomit pada tanah gambut mampu menetralkan pH tanah yang mulanya bersifat asam. Unsur hara utama seperti Ca dan Mg dapat ditingkatkan, menghindari akumulasi berlebih Fe, Mn dan Al yang dapat meracuni tanaman, mendukung aktivitas mikroorganisme dan terbentuknya bintil akar yang sehat. Dengan demikian, pH tanah dapat membantu perkembangan tanaman secara langsung dan tidak langsung. Menurut Rini (2005) sifat fisik, kimia dan biologi pada tanah gambut bisa ditingkatkan dengan pengaplikasian abu cangkang kelapa sawit karena abu cangkang kelapa sawit mampu menaikkan pH tanah dan unsur hara yang tersedia sehingga membuat tanah gambut menjadi produktif.

Besarnya daya hidup pulai rawa disebabkan oleh faktor-faktor pendukung pertumbuhan tanaman. Di dalam *shade house* kondisi lingkungan penelitian cukup stabil dengan suhu rata-rata berkisar 28,67 °C dan kelembaban rata-rata 80,67% dengan penggunaan paranet sehingga melindungi terpaan air hujan berlebih serta mengurangi intensitas cahaya yang ekstrim pada siang hari. Ditemukannya variabel pendukung pertumbuhan tanaman diantaranya tersedianya air, suhu dan kelembaban yang tepat untuk tanaman membuat tanaman dapat tumbuh dengan baik.

Perlakuan Terbaik pada Pertumbuhan Anakan Pulau Rawa

Perlakuan terbaik pada pertumbuhan anakan pulau rawa dapat dilihat berdasarkan pertambahan tinggi, jumlah daun dan diameter. Berikut hasil pengukuran yang dilakukan 2 minggu sekali selama 3 bulan.

Pertambahan Tinggi Pulau Rawa

Pertambahan tinggi pulau rawa menunjukkan respon yang sangat nyata terhadap perlakuan yang diberikan. Hal ini dibuktikan dari hasil analisis keragaman untuk variabel pertambahan tinggi bibit pulau rawa seperti terlihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Keragaman pertambahan tinggi bibit pulau rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	1.112,06	370,685	28,764**	2,77	4,15
Galat	56	721,669	12,887			
Total	59	1.833,73				

Berdasarkan hasil analisis keragaman dapat diambil kesimpulan bahwa perbedaan perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap pertambahan tinggi bibit pulau rawa yang dibuktikan dengan nilai F hitung sebesar $28,764 > F$ tabel 5% (2,77) dan F tabel 1% (4,15). Berdasarkan data yang diperoleh, pertambahan tinggi terbesar (16,11 cm)

dicapai dari perlakuan tanah gambut+kapur dolomit, perlakuan tanah gambut+abu cangkang kelapa sawit (9,95 cm), perlakuan tanah gambut (8,43 cm) dan perlakuan *topsoil* (4,09 cm). Untuk menganalisis respon pertambahan tinggi pada masing-masing perlakuan dilakukan uji lanjutan *Duncan* dengan hasil pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji Duncan Pertambahan Tinggi Bibit Pulau Rawa

Perlakuan	Mean	Simbol
C (tanah gambut+kapur dolomit)	16,11	a
D (tanah gambut+abu cangkang kelapa sawit)	9,95	b
B (tanah gambut)	8,43	b
A (<i>topsoil</i>)	4,09	c

Keterangan: simbol dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata.

Berdasarkan uji Duncan ditemukan jika perlakuan C (tanah gambut ya ng dicampur kapur dolomit) menghasilkan pertambahan tinggi paling tinggi yaitu 16,11. Pertambahan tinggi pada perlakuan C berbeda nyata jika dibandingkan dengan tinggi pulau rawa dari perlakuan lainnya. Perlakuan A (*topsoil*) merupakan perlakuan yang menghasilkan pertambahan tinggi paling rendah yaitu 4,09 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hakim *et al.* (1986) yang dikutip Achmad dan Bakri (2021) menyatakan bahwa kapur dolomit dapat menetralkan tanah masam. Selain itu, kapur dolomit memiliki potensi untuk meningkatkan unsur Ca dan Mg dalam tanah, mencegah tanaman mengalami keracunan

oleh unsur Fe, Mn, dan Al, serta mendukung terbentuknya bintil akar dan kehidupan mikroorganisme. Dengan kata lain, tingkat keasaman tanah memiliki peran penting dalam perkembangan tumbuhan. Unsur hara mikro seperti Al tersedia dalam jumlah besar pada pH tanah yang rendah sedangkan unsur hara makro seperti Ca, Mg, dan P tersedia dalam jumlah yang lebih sedikit.

Pertambahan Jumlah Daun Bibit Pulau Rawa

Jumlah daun pulau rawa yang bertambah menunjukkan respons yang sangat nyata terhadap perlakuan yang diberikan. Hal ini dibuktikan oleh hasil analisis keragaman yang ditunjukkan dalam Tabel 4..

Tabel 4. Analisis Keragaman Pertambahan Jumlah Daun Pulai Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	104,983	34,994	5,103**	2,77	4,15
Galat	56	384	6,857			
Total	59	488,983				

Data analisis di Tabel 4 ditemukan nilai F hitung 5,103 > nilai F tabel (5%) sebesar 2,77 dan F tabel (1%) sebesar 4,15. Ini menunjukkan bahwa variasi perlakuan benar-benar memengaruhi jumlah daun yang tumbuh. Perlakuan C memberikan pertambahan daun yang paling besar dengan nilai rata-rata 8,2 helai, sedangkan perlakuan A menunjukkan rata-rata pertambahan daun paling sedikit dengan rata-rata 4,73 helai.

Penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian kapur dolomit pada tanah gambut dapat memberikan pertambahan daun terbanyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Uji lanjutan yaitu uji Duncan, dilakukan untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan terhadap pertambahan jumlah daun bibit pulai rawa. Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Duncan pertambahan jumlah daun pulai rawa

Perlakuan	Mean	Simbol
C (tanah gambut+kapur dolomit)	8,2	a
D (tanah gambut+abu cangkang kelapa sawit)	7,27	ab
B (tanah gambut)	5,87	bc
A (<i>topsoil</i>)	4,73	c

Keterangan: simbol dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata.

Berdasarkan uji Duncan ditemukan jika perlakuan C berbeda tidak nyata terhadap perlakuan D namun berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan A merupakan perlakuan yang menghasilkan jumlah daun paling sedikit. Sebaliknya perlakuan C menghasilkan jumlah daun terbanyak.

Faktor penunjang kesuburan tanah dan produktivitas bibit pulai rawa adalah tanah yang kaya unsur hara, dengan pemberian kapur dolomit dan abu cangkang kelapa sawit pada tanah gambut untuk menetralkan pH

tanah maka dapat menambah jumlah daun. Pertambahan ini disebabkan karena unsur hara tersedia bagi tanaman dan adanya mikroorganisme dalam tanah sangat penting bagi kesuburan tanah.

Pertambahan Diameter Bibit Pulai Rawa

Diameter pulai rawa yang meningkat menunjukkan respons yang sangat nyata terhadap perlakuan. Hal ini dibuktikan dari hasil analisis keragaman yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Keragaman Pertambahan Diameter Pulai Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	3	33,576	11,192	20,359**	2,77	4,15
Galat	56	30,785	0,55			
Total	59	64,361				

Tabel 7 Membuktikan perlakuan yang diberikan nyata berpengaruh pada peningkatan diameter pulai rawa, sehingga dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui

perbedaan pada setiap perlakuan, uji lanjutan yang digunakan yaitu uji Duncan yang tertera dalam Tabel 7.

Tabel 7. Uji Duncan pertambahan diameter

Perlakuan	Mean	Simbol
C (tanah gambut+kapur dolomit)	3,29	a
D (tanah gambu+abu cangkang kelapa sawit)	2,75	ab
B (tanah gambut)	2,27	c
A (<i>topsoil</i>)	1,25	d

Keterangan: simbol dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata.

Berdasarkan uji Duncan ditemukan perlakuan A (*topsoil*) berbeda nyata terhadap perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan D (tanah gambut+abu cangkang kelapa sawit) berbeda tidak nyata dengan perlakuan B (tanah gambut) dan C (tanah gambut+kapur dolomit). Perlakuan C yaitu pemberian kapur dolomit pada tanah gambut memberikan pertambahan diameter terbesar dibanding dengan perlakuan lainnya.

Pemberian kapur dolomit dan abu cangkang kelapa sawit menunjukkan pertambahan diameter yang lebih baik jika dibandingkan dengan tanaman pada media *topsoil* dan tanah gambut, hal ini disebabkan karena abu cangkang kelapa sawit maupun kapur dolomit gambut membuat tanah gambut yang awalnya bersifat masam menjadi netral sehingga unsur hara yang terdapat pada tanah gambut tersedia bagi tanaman, sehingga dapat diserap oleh tanaman. Tanah gambut yang sifatnya asam cenderung minim unsur hara sehingga dengan diberikannya kapur dolomit maupun abu cangkang kelapa sawit dapat membantu dalam proses pertumbuhan tanaman, seperti pertambahan diameter. Selaras dengan (Nurhasanah, 2021) menyatakan pertambahan diameter tanaman tertinggi terdapat pada tanah gambut yang diberikan abu cangkang kelapa sawit dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberikan abu cangkang kelapa sawit pada lubang tanam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pertumbuhan anakan pulai rawa pada media tanah gambut yang diberikan abu boiler

maupun kapur dolomit memberikan respon yang baik. Persentase hidup bibit sebesar 100% sehingga persentase hidup tanaman digolongkan sangat baik. Besarnya persentase hidup tanaman menunjukkan bahwa bibit pulai rawa mendapatkan nutrisi dan air yang cukup serta kondisi penelitan yang baik. Pertambahan tinggi, jumlah daun dan diameter bibit pulai rawa memberikan respon terbaik terhadap pemberian kapur dolomit pada tanah gambut yaitu pertambahan tinggi (16,11 cm), jumlah daun (8,2 helai) dan diameter (3,29 mm).

Saran

Penambahan kapur dolomit atau abu boiler pada media tanam untuk menghasilkan bibit yang unggul diperlukan dalam budidaya tanaman pulai rawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad & Bakri 2021. Respon Pertumbuhan Anakan Belangeran terhadap Penyiraman Air Rawa Gambut, Air Tandan Kosong Kelapa Sawit, dan Kapur Dolomit. *Jurnal Hutan Tropis* 9(1):165-171.
- Achmad dan Bakri. 2022. Effects of Inundation Height and Peat Swamp Water Treatment on the Growth of Kalimantan Swamp Jelutung (*Dyera polyphilla*). *International Journal of Biosciences* 20(1): 81-90.
- Daryono H. 2009. Potensi Permasalahan dan Kebijakan yang Diperlukan dalam Pengelolaan Hutan dan Lahan Rawa Gambut secara Lestari. Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

- Gultom, H & Mardaleni. 2013. Penggunaan Urea Tablet dan Kapur Dolomit terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi Sawah pada Tanah Gambut. *Jurnal Dinamika Pertanian* 27(1): 15-24.
- Mubarak S, Salimah A, Farida, Rochayat Y & Setiati Y. 2012. Pengaruh Kombinasi Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Sitokinin terhadap Pertumbuhan *Aglaonema*. *Jurnal J. Hort.* 22(3): 251-257.
- Nurhasanah. 2021. Respon Pertumbuhan Tanaman Pulai Rawa (*Alstonia pneumatophora* Backer) terhadap Pemberian Abu Boiler pada Lahan Gambut Bekas Terbakar. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. Jambi
- Rahmawati, N. K., Winarni, E. & Payung, D. 2020. Pertumbuhan Bibit Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi*) pada Berbagai Kombinasi Kompos Seresah Daun Kiara Payung (*Filicium* sp.) dan Pupuk Kandang sebagai Media Sapih. *Jurnal Sylva Scientiae* 3(2): 385-393.
- Rini. 2005. Penggunaan Dregs (Limbah Bagian Recauticizing Pabrik Pulp) dan Fly Ash (Abu Sisa Boiler Pembakaran Pabrik Pulp) untuk Meningkatkan Mutu dan Produktivitas Tanah Gambut. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Simanungkalit, Suriadika DA, Saraswati R, Setyorini D, dan Hartatik W. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.