

**PENGGUNAAN ASAP CAIR, PUPUK KANDANG DAN NITROGEN  
UNTUK PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)  
PADA LAHAN LEBAK**

**Oleh :  
RIRIN EFSAJUTIA**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2013**

**PENGGUNAAN ASAP CAIR, PUPUK KANDANG DAN NITROGEN  
UNTUK PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)  
PADA LAHAN LEBAK**



Oleh :

**RIRIN EFSA JUTIA**

22713/23237

S

621.807

Rir

P

2013.



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA  
2013**

## SUMMARY

**RIRIN EFSA JUTIA.** The Effect of Wood Vinegar, Manure and Nitrogen on Growth of Rice (*Oryza sativa* L.) at Swamp Land. (Supervised by SITI NURUL AIDIL FITRI and SITI MASREAH BERNAS).

This research aim was to determine the effect of wood vinegar, manure and nitrogen fertilizer application on rice plant growth at swamp land.

This research has been conducted at swamp land and in Chemistry, Biology and Soil Fertility Laboratory Agricultural Faculty, Sriwijaya University. This activity began in May 2013 until September 2013.

The method used in this research was Factorial Randomized Block Design (RBD-F) with 3 factors, namely 1) the concentration of wood vinegar ( $A_0 = 0\%$  ;  $A_1 = 1,00\%$  ;  $A_2 = 2,00\%$  ;  $A_3 = 3,00\%$ ), 2) dose of manure ( $K_0 = 0 \text{ ton ha}^{-1}$  ;  $K_1 = 3 \text{ ton ha}^{-1}$ ) and 3) dose of Nitrogen fertilizer ( $N_1 = 100 \text{ kg ha}^{-1}$  ;  $N_2 = 200 \text{ kg ha}^{-1}$  ;  $N_3 = 300 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Each treatment combination was repeated 2 times.

Observed variables measured were plant height, maximum number of tillers, number of productive tillers and N-content in plant. The result showed that the application of manure gave positive respond to rice plant growth. Application of 1,00% wood vinegar combined with a 3 ton  $\text{ha}^{-1}$  manure and 100 kg  $\text{ha}^{-1}$  Nitrogen fertilizer gave the best of plant height growth.

## RINGKASAN

**RIRIN EFSA JUTIA.** Penggunaan Asap Cair, Pupuk Kandang dan Nitrogen untuk Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada Lahan Lebak (Dibimbing oleh SITI NURUL AIDIL FITRI dan SITI MASREAH BERNAS).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan asap cair, pupuk kandang dan pupuk urea dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman padi.

Penelitian ini dilaksanakan pada rawa lebak Jurusan Tanah dan di Laboratorium Kimia, Biologi dan Kesuburan Tanah, Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Kegiatan ini dimulai pada bulan Mei 2013 sampai dengan bulan September 2013.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAK-F) dengan 3 faktor perlakuan yaitu 1) Konsentrasi Asap cair ( $A_0 = 0\%$  ;  $A_1 = 1,00\%$  ;  $A_2 = 2,00\%$  ;  $A_3 = 3,00\%$ ), 2) Takaran Pupuk Kandang ( $K_0 = 0$  ton  $ha^{-1}$  ;  $K_2 = 3$  ton  $ha^{-1}$ ) dan 3) Takaran Pupuk Nitrogen ( $N_1 = 100$  kg  $ha^{-1}$  ;  $N_2 = 200$  kg  $ha^{-1}$  ;  $N_3 = 300$  kg  $ha^{-1}$ ). Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 2 kali.

Peubah yang diamati yaitu respon pertumbuhan diukur dari tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif dan kadar N-tanaman pada masa primordia. Hasil analisa menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang memberikan respon positif terhadap peningkatan tinggi tanaman padi varietas Ciherang. Pemberian 1,00% asap cair yang dikombinasikan dengan 3 ton  $ha^{-1}$  pupuk kandang dan 100 kg  $ha^{-1}$  pupuk Nitrogen memberikan pertumbuhan tinggi tanaman padi yang terbaik.

**PENGGUNAAN ASAP CAIR, PUPUK KANDANG DAN NITROGEN  
UNTUK PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)  
PADA LAHAN LEBAK**

**Oleh :  
RIRIN EFSA JUTIA  
05081002028**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian**

**Pada**

**PROGRAM STUDI ILMU TANAH  
JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

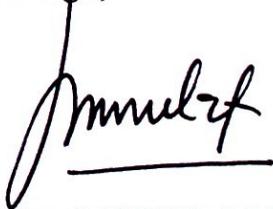
**INDRALAYA  
2013**

**SKRIPSI**  
**PENGGUNAAN ASAP CAIR, PUPUK KANDANG DAN NITROGEN**  
**UNTUK PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.)**  
**PADA LAHAN LEBAK**

**Oleh**  
**RIRIN EFSA JUTIA**  
**05081002028**

**Telah diterima sebagai salah satu syarat**  
**untuk memperoleh gelar**  
**Sarjana Pertanian**

**Pembimbing I,**



**Ir. Siti Nurul Aidil Fitri, M.Si.**

**Indralaya, Maret 2013**

**Fakultas Pertanian**  
**Universitas Sriwijaya**

**Pembimbing II,**



**Dr. Ir. Siti Masreah Bernas, M.Sc.**

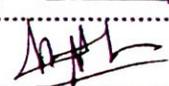
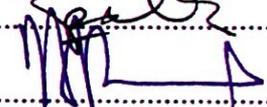
**Dekan,**



**Dr. Ir. Erizal Sodikin**  
**NIP. 196002111985031002**

Skripsi berjudul “Penggunaan Asap Cair, Pupuk Kandang dan Nitrogen untuk Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada Lahan Lebak” oleh Ririn Efsa Jutia, telah dipertahankan didepan Komisi Penguji pada tanggal 6 Februari 2013.

Komisi Penguji

- |                                       |            |  |
|---------------------------------------|------------|--|
| 1. Ir. Siti Nurul Aidil Fitri, M.Si.  | Ketua      | (  )   |
| 2. Dr. Ir. Siti Masreah Bernas, M.Sc. | Sekretaris | (  )   |
| 3. Dr. Ir. A. Madjid Rohim, M.S.      | Anggota    | (  )  |
| 4. Dr. Ir. A. Napoleon, M.P.          | Anggota    | (  ) |
| 5. Ir. H. Marsi, M.Sc., Ph.D.         | Anggota    | (  ) |

Mengetahui,

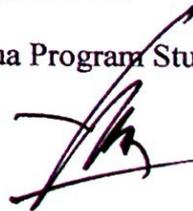
Ketua Jurusan Tanah



Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P.  
NIP 196204211990031002

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Ilmu Tanah



Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc.  
NIP 196402261989031004

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam laporan skripsi ini, kecuali yang dicantumkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian dan investigasi saya sendiri dan belum atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama ditempat lain.

Indralaya, Maret 2013

Yang membuat pernyataan



Ririn Efsa Jutia

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 31 Juli 1990 di Palembang. Putri dari Hasbi Effendi dan Asmawati yang merupakan anak kedua dari empat bersaudara.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SDN 272 Palembang pada tahun 2002, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2005 di SMPN 33 Palembang dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 11 Palembang yang diselesaikan pada tahun 2008. Pada tahun 2008, penulis tercatat sebagai mahasiswa di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis dipercaya menjadi Assisten dari mata kuliah Dasar-dasar Ilmu Tanah pada semester IV, VII, VIII, Kesuburan Tanah pada semester V, VIII, dan Kimia Pertanian pada semester V.

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Penggunaan Asap Cair, Pupuk Kandang dan Nitrogen untuk Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) pada Lahan Lebak”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Ir. Siti Nurul Aidil Fitri, M.Si. dan Ibu Dr. Ir. Siti Masreah Bernas, M.Sc., selaku dosen pembimbing atas segala kesediaan dan keikhlasan dalam meluangkan waktunya untuk membimbing, mendidik serta mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan penulisan laporan skripsi ini. Terima kasih juga kepada Ibu Dr. Ir. Siti Masreah Bernas, M.Sc., Ibu Ir. Siti Nurul Aidil Fitri, M.Si. dan Bapak Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P., yang telah mengikutsertakan saya dalam Penelitian yang didanai oleh PT. Badja Baru 2013. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Tim Penguji (Dr. Ir. A. Madjid, M.S., Dr. Ir. Adipati Napoleon, M.P. dan Ir. H. Marsi, M.Sc., Ph.D.) dan semua Dosen serta Staf Jurusan Tanah. Teman-teman Soil 08, kakak juga adik-adik yang telah membantu dan memberikan saran terbaik dalam menyelesaikan penelitian ini. Terkhusus untuk kedua orang tua dan orang-orang terkasih yang telah mendukung baik secara moril maupun materi. Akhirnya penulis mengharapkan semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Palembang, Maret 2013

Penulis

Ririn Efsa Jutia

DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	3
C. Hipotesis .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Rawa Lebak .....	5
B. Padi Ciherang .....	11
1. Botani .....	11
2. Syarat Tumbuh .....	12
3. Deskripsi Varietas Padi .....	13
C. Asap Cair .....	14
D. Pupuk Kandang .....	18
E. Pupuk Urea .....	21
<b>III. PELAKSANAAN PENELITIAN</b>	
A. Tempat dan Waktu .....	24
B. Bahan dan Alat .....	24

	<b>Halaman</b>
C. Metode Penelitian .....	24
D. Cara Kerja .....	25
1. Persiapan .....	25
2. Kegiatan di Lapangan .....	25
2.1. Persiapan dan Pengolahan Tanah Sawah .....	26
2.2. Persemaian .....	26
2.3. Penanaman .....	26
2.4. Pemeliharaan .....	27
3. Kegiatan di Laboratorium .....	28
E. Peubah yang Diamati .....	28
F. Analisis Data .....	28
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Analisis Tanah Awal .....	29
B. Tinggi Tanaman .....	29
C. Jumlah Anakan Maksimum .....	37
D. Jumlah Anakan Produktif .....	41
E. Kadar N-Tanaman .....	44
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	48
B. Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>53</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Distribusi lahan .....	6
2. Komposisi kimia asap cair .....	17
3. Kandungan hara beberapa bahan organik .....	20
4. Pengaruh pemberian pupuk kandang terhadap tinggi tanaman .....	30
5. Pengaruh interaksi antara pemberian pupuk Nitrogen dan pupuk kandang terhadap tinggi tanaman .....	32
6. Pengaruh interaksi antara pemberian asap cair, pupuk Nitrogen dan pupuk kandang terhadap tinggi tanaman .....	34
7. Pengaruh pemberian pupuk kandang terhadap jumlah anakan maksimum .....	37
8. Pengaruh interaksi antara pemberian asap cair dan pupuk kandang terhadap jumlah anakan maksimum .....	39
9. Pengaruh pemberian pupuk kandang terhadap jumlah anakan produktif .....	41
10. Pengaruh interaksi antara pemberian pupuk Nitrogen dan pupuk kandang terhadap jumlah anakan produktif .....	42
11. Pengaruh pemberian pupuk Nitrogen terhadap kadar N-total tanaman .....	44
12. Pengaruh interaksi antara pemberian pupuk Nitrogen dan pupuk kandang terhadap kadar N-total tanaman .....	45
13. Pengaruh pemberian pupuk kandang terhadap serapan hara .....	46

## DAFTAR GAMBAR

### Halaman

1. Pembagian zona lahan rawa di sepanjang daerah aliran sungai bagian bawah dan tengah ..... 8
2. Hubungan pemberian asap cair, pupuk kandang dan pupuk Nitrogen terhadap tinggi tanaman ..... 35



## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Lahan rawa lebak cukup luas di Indonesia, merupakan salah satu alternatif areal yang dapat dikembangkan untuk mengatasi kebutuhan pangan yang terus meningkat, seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya alih fungsi lahan setiap tahun. Luas lahan rawa lebak di Indonesia diperkirakan seluas 13,3 juta ha yang terdiri dari 4,2 juta ha rawa lebak dangkal, 6,07 juta ha lahan rawa lebak tengahan dan 3,0 juta ha rawa lebak dalam, lahan tersebut tersebar di Sumatera, Kalimantan dan Irian Jaya (Dit. Rawa dan Pantai, 2009).

Di Pulau Sumatera, lahan rawa lebak yang terluas terdapat di Provinsi Sumatera Selatan, yakni mencapai 2,98 juta ha. Namun lahan rawa lebak yang sudah dimanfaatkan untuk tanaman padi di Sumatera Selatan baru seluas 368.690 ha, yang terdiri dari 70.908 ha lebak dangkal, 129.103 ha lebak tengahan dan 168.670 ha lebak dalam (Puslitbangtanak, 2002).

Tanaman padi merupakan salah satu komoditas utama yang berpotensi untuk dapat dikembangkan di lahan rawa lebak. Rata-rata produksi padi lebak di Sumatera Selatan masih tergolong rendah yaitu sebesar 2,7 ton ha<sup>-1</sup>. Potensi lahan lebak yang sangat luas bila 10% saja dapat dikelola dengan baik dan dengan intensitas tanam, maka dapat meningkatkan produksi padi menjadi IP 200% sehingga dapat memproduksi padi sebanyak 5,4 ton ha<sup>-1</sup> (Irianto, 2006).

Rendahnya produksi padi di lahan lebak tersebut disebabkan karena belum dilibatkannya unsur intensifikasi pertanian secara optimal. Kendala yang dihadapi

pada lahan rawa lebak adalah sifat fisika, kimia, dan biologis. Masalah fisik yaitu berupa genangan air dan banjir yang datangnya tidak menentu, namun bila musim kemarau terjadi kekeringan sehingga lahan hanya dapat diusahakan satu kali dalam setahun. Masalah kimia seperti tingkat kemasaman tanah yang tinggi dan kesuburan tanah yang rendah. Masalah biologis seperti banyaknya gulma serta serangan hama dan penyakit, sehingga menyebabkan produktivitas relatif rendah. Oleh karena itu, penggunaan pupuk berimbang merupakan faktor kunci untuk memperbaiki dan meningkatkan produktivitas lahan pertanian.

Penggunaan pupuk Nitrogen seperti urea untuk kegiatan usahatani telah dianggap sebagai suatu keharusan. Hal ini berhubungan erat dengan penggunaan varietas unggul yang berpotensi hasil tinggi yang memerlukan hara tanah yang cukup banyak. Ketergantungan penggunaan pupuk kimia pada budidaya tanaman padi oleh petani merupakan masalah yang perlu dipecahkan karena petani belum memiliki alternatif lain untuk menggantikan suplai unsur nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman padi. Berpedoman kepada tingginya pemakaian pupuk kimia dan dampak negatif yang ditimbulkan maka kita perlu mencari alternatif untuk menggantikan atau mengurangi pemakaian pupuk kimia tanpa menurunkan hasil.

Pupuk kandang merupakan salah satu alternatif dalam mengurangi pemakaian pupuk kimia. Pupuk kandang didefinisikan sebagai semua produk buangan dari binatang peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Pengaruh pemberian pupuk kandang antara lain untuk memperbaiki kemampuan tanah dalam mengikat air, mengurangi erosi, memberikan lingkungan tumbuh yang baik untuk perkecambahan biji dan akar (Setiawan, 1999).

Asap cair atau cuka kayu (*wood vinegar*) merupakan komoditas yang relatif baru berkembang, sehingga masyarakat belum banyak mengenalnya. Asap cair pada sektor pertanian dapat membuat tanaman menjadi sehat, mereduksi jumlah insektisida dan parasit tanaman. Sedangkan pencampurannya dengan nutrisi pupuk dapat membuat tanaman tumbuh lebih baik, sebagai pemacu tumbuh, dan dapat menggantikan pupuk kimia (Anonim, 2001). Hasil penelitian menunjukkan bahwa asap cair pada konsentrasi rendah dapat dipakai pada budi daya tanaman antara lain jahe, ketimun, buncis dan tanaman padi (Nurhayati *et al.*, 2005). Oleh karena itu, selain dalam penggunaannya tidak memberikan efek pada lingkungan, juga terdapat pendaur ulang unsur C yaitu pengembalian unsur C ke tanah melalui semprotan pada tanaman (Nurhayati *et al.*, 2003).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu diadakan penelitian untuk mengetahui penggunaan asap cair, pupuk kandang dan pupuk urea dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman padi.

## **B. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan asap cair, pupuk kandang dan pupuk urea dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman padi.

## **C. Hipotesis**

1. Diduga pemberian asap cair yang dikombinasikan dengan pupuk kandang dapat mengurangi penggunaan pupuk urea dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman padi.

2. Diduga pemberian asap cair 1,00% dengan kombinasi perlakuan 3 ton ha<sup>-1</sup> pupuk kandang dan 200 kg ha<sup>-1</sup> pupuk urea memberikan pertumbuhan tanaman padi yang terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, I. Las. 2006. Inovasi teknologi pengembangan pertanian lahan rawa lebak. Prosiding Seminar Nasional Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Banjarbaru, 28-29 Juli 2006.
- Afandi, A. 1977. Padi palawija dan sayur-sayuran. Badan Pengendali Bimas, Jakarta.
- Alihamsyah, T. 2002. Prospek pengembangan dan pemanfaatan lahan pasang surut dalam perspektif eksplorasi sumber pertumbuhan pertanian masa depan. Pp : 1-18. *Dalam* Ar-Riza, I., T. Alihamsyah dan M. Sarwani (ed.). Pengelolaan Air dan Tanah di Lahan Pasang Surut. Monograf Balai Penelitian Lahan Rawa, Banjarbaru.
- Anonim. 2002. Wood vinegar. Forest Energy Forum No. 9. FAO.
- Arifin, M. Z. dan M. A. Susanti. 2006. Inventarisasi dan karakteristik potensi sumber daya lahan rawa. Dalam Laporan Tahunan Penelitian Pertanian Lahan Rawa Tahun 2004. Balitra, Banjarbaru. Hal 2-6.
- Aurum, M. 2005. Pengaruh jenis media tanam dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan setek sambang colok (*Aerva sanguinolenta* Blume.) Skripsi pada Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Balai Penelitian Sembawa. 2012. Pusat Penelitian Karet. Balai Penelitian Sembawa, Palembang.
- Darmadji, P. 1995. Produksi asap cair dan sifat-sifat fungsionalnya, Fakultas Teknologi Pangan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Darmadji, P. 1996. Antibakteri asap cair dari limbah pertanian. *Jurnal Agritech* a6 (4) 19-22.
- De Datta, S. K. 1981. Principles and practice of rice production. Departement of Agronomy. The International Rice Research Institute. Los Banos, The Philippines.
- Dinas Pertanian dan Kehutanan. 2000. Budidaya Padi. Dinas Pertanian dan Kehutanan, Bantul.
- Direktorat Rawa dan Pantai, Departemen PU, 2009. Potensi dan tantangan pengembangan rawa Indonesia. Makalah pada Seminar Lokakarya Pengelolaan Rawa dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional.

- Fageria, N. K., B. Virupax. 1999. Nitrogen management for lowland rice production on an inceptisol. Agricultural Research Service, USDA, NAA, AFSRC, Beaver.
- Fagi, A. M., dan Las, I. 1988. Lingkungan tumbuh padi. *In* Ismunadji, M. Parhardjono, S. Syam, dan M. Widodo (Eds.). Padi Buku I. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Fitri, S. N. A. 2009. Pertumbuhan dan produksi tanaman padi yang diinokulasi dengan bakteri endofitik pemacu tumbuh dan dipupuk Nitrogen pada tanah asal lahan lebak. Tesis pada Program Studi Ilmu Tanaman Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya, Palembang (tidak dipublikasikan).
- Girard, J. P. 1996. Technology of meat and eat products. Ellis Horwood, New York. Pp : 195-201. c
- Hanafiah, K. A. 2005. Interval dan adaptasi budidaya dalam amelioran lahan rawa untuk pertanian. Dalam : Prosiding Seminar Nasional Pemanfaatan Lahan Rawa untuk Pencapaian dan Pelestarian Swasembada Pangan. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Hanendoyo, C. 2005. Kinerja alat ekstraksi asap cair dengan sistem kondensasi Skripsi Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Indrana, S. D. 2011. Mutu gizi dan mutu rasa beras varietas unggul ciherang. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Subang. Jurnal Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 33 (2): 8-10.
- Irianto, G. 2006. Kebijakan pengelolaan air dalam pengembangan lahan rawa lebak. Prosiding Seminar Nasional Balai Penelitian Pertanian Lahan rawa, banjarbaru, 28-29 Juli 2006.
- Janssen, B. H., F. C. T. Guiking, D. van der Eijk, E. M. A. Smaling, J. Wolf, H. van Reuler. 1990. A system for quantitative evolution of the fertility of tropical soils (QUEFTS). *Geoderma* 46: 299-318. *In* Siregar, A., I. Marzuki (Eds.). 2011. Efisiensi pemupukan urea terhadap serapan nitrogen dan peningkatan produksi padi sawah (*Oryza sativa*. L). Skripsi pada Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Ambon. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 7(2): 107-112.
- Komarayati, S. dan E. Santoso. 2011. Arang dan cuka kayu : produk HHBK untuk stimulan pertumbuhan mengkudu (*Morinda citrifolia*). Pusat Penelitian dan pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan, Bogor.
- Makarim, A. K., E. Suhartatik dan A. Kartohardjono. 2003. Analisis dan sintesis hasil pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu (PTT). Program P3T. IAARD. Departement of Agriculture.

- Mayadewi, N. N. A. 2007. Pengaruh jenis pupuk kandang dan jarak tanam terhadap pertumbuhan gulma dan hasil jagung manis. Skripsi pada Fakultas Pertanian Universitas Udayana, Denpasar Bali.
- Noor, M. 2001. Pertanian Lahan Gambut: Potensi dan Kendala. Kanisius, Yogyakarta. 179 halaman.
- Noor, M., M. Alwi, dan K. Anwar. 2007. Kearifan budaya lokal perspektif kesuburan tanah dan konservasi air di lahan gambut; Dalam kearifan budaya lokal lahan rawa. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian, Banjarbaru Bogor.
- Nurhayati, T. 2000. Produksi arang dan destilat kayu mangium dan tusam dari tungku kubah. Buletin Penelitian Hasil Hutan. 18(3). 137-151.
- Nurhayati, T. 2007. Produksi arang terpadu dengan cuka kayu dan pemanfaatan cuka kayu pada tanaman pertanian. Makalah disampaikan pada pelatihan pembuatan arang terpadu dan produk turunannya. Di dinas kehutanan kabupaten bulungan, Kalimantan Timur, 17-26 Juli 2007.
- Nurhayati, T., H. Roliadi and N. Bermawie. 2005. Production of wood vinegar mangium (*Acacia mangium*) and its utilization. Jurnal of Forestry Research 2:1(13-26). Forestry Research and Development Agency, Jakarta.
- Nurhayati, T., R. A. Pasaribu, dan D. Mulyadi. 2006. Produksi dan pemanfaatan arang dan cuka kayu dari serbuk gergaji kayu campuran. Jurnal Penelitian Hasil Hutan 24:5(395-411). Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor.
- Nurhayati, T., Sylviani dan Mahpudin. 2003. Analisis teknis dan ekonomis produksi terpadu arang dan cuka kayu dari tiga jenis kayu. Buletin penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan 21:2(155-166). Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor.
- Puslitbangtanak. 2002. Anomali iklim; Evaluasi dampak, peramalan dan teknologi antisipasinya untuk menekan resiko penurunan produksi. Laporan Hasil Penelitian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Setiawan. A. I. 1999. Memanfaatkan Kotoran Ternak. Penebar Swadaya. Jakarta. 82 hal.
- Siregar, H. 1981. Budidaya Tanaman Padi. Sastra Hudaya, Bogor. 320 hal.
- Soemartono, Bahrinsamad, R. Hardjono. 1982. Bercocok tanam padi. Yasaguna, Jakarta. In Sriyani, N (Ed.). 2004. Kajian system budidaya padi sawah (*Oryza sativa*) di lahan irigasi teknis belitang. Skripsi pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Inderalaya (tidak dipublikasikan).

- Souri, S. 2001. Penggunaan pupuk kandang : Meningkatkan produksi padi. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Mataram, Mataram.
- Sriyani, N. 2004. Kajian sistem budidaya padi sawah (*Oryza sativa*) di lahan irigasi teknis belintang. Skripsi pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Inderalaya (tidak dipublikasikan).
- Subiksa, I. G. M. dan D. Setyorini. 2009. Pemanfaatan fosfat alam untuk lahan sulfat masam. Kalimantan Selatan.
- Sulistiyawati, E. dan R. Nugraha. 2010. Efektivitas kompos sampah perkotaan sebagai pupuk organik dalam meningkatkan produktivitas dan menurunkan biaya produksi budidaya padi. [www.google.com](http://www.google.com). Diakses 21 November, Pukul 19.30 WIB.
- Suparyono dan Setyono. 1997. Padi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suprihatno, B., A. A. Daradjat, Satoto, Baehaki, I. N. Widiarta, A. Setyono, S. D. Indrasari, O. S. Lesmana, dan H. Sembiring. 2009. Deskripsi Varietas Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Subang.
- Sutedjo, M. M. 1994. Pupuk dan Cara Pemupukan, Edisi Ke-4. PT. Rineka Cipta, Jakarta. 176 hal.
- Tan, K. H. 1993. Environmental soil science. Marcel Dekker. Inc, New York.
- Waluyo, I. G. Ismail. 1995. Proyek Pengembangan Tanaman Pangan di Lahan Rawa Lebak Sumatera selatan. Makalah disampaikan pada Seminar nasional Pemanfaatan Lahan Rawa di Kalimantan Selatan.
- Wastono. 2006. Kajian sistem produksi distilasi asap tempurung kelapa dan aplikasinya sebagai disinfektan untuk memperpanjang masa simpan buah pisang ambon (*Musa paradisiaca* L). Skripsi Fakultas Pertanian. Intitut Pertanian Bogor, Bogor. 52 hal.
- Yatagai, M. 2001. Miracle charcoal water-wood vinegar, Its characteristics and new ultization. Komunikasi Pribadi, Bogor. In Nurhayati, T (Ed.). 2007. Produksi arang terpadu dengan cuka kayu dan pemanfaatan cuka kayu pada tanaman pertanian. Makalah disampaikan pada pelatihan pembuatan arang terpadu dan produk turunannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan, Bogor.