

Pemberian Zeolit dan Arang Sekam Pada Lahan Sawah Tercemar Limbah Pabrik Terhadap Pb Tanah dan Tanaman Padi

Application Of Zeolite And Rice Husks on Contaminated Waste Rice Field to Soil Pb and Lowland Rice Growth

Ester Juliana; Sarifuddin*; Jamilah

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*Corresponding author :sarif2000@yahoo.com

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of zeolites and rice husk to soil Pb and growth and production of paddy rice. The research was conducted in the screen house at Faculty of Agriculture USU and soil analyzed at the Laboratory Institute for Agricultural Technology (BPTP) Medan North Sumatra . This experiment using a factorial randomized block design with two factors , namely zeolite treatment consists of 3 levels: $Z_0 = 0$ g / pot , $Z_1 = 12.5$ g / pot , $Z_2 = 25$ g / pot and rice Husk consists of two levels: $A_0 = 0$ g / pot , $A_1 = 10$ g / pot . The results showed that the rice husk is able to reduce levels of lead (Pb) in the soil while giving zeolite can improve plant height . The interaction between 12.5 g zeolite / pot and 10 g rice husk / pot (Z_2A_1) increasing weight of 1000 grains . Zeolite and rice husk did not affect significantly for the number of vegetatif and generatif tiller, grain weight per pot and percent of empty grains.

Keywords : zeolite , rice husk , Pb , lowland rice

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian Zeolit dan Arang Sekam terhadap Pb pada tanah dan pertumbuhan serta produksi padi sawah. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kassa FP USU dan analisis tanah dilakukan di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Utara Medan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan dua faktor perlakuan yaitu Zeolit terdiri dari 3 taraf, yaitu $Z_0 = 0$ g/pot , $Z_1 = 12.5$ g/pot, $Z_2 = 25$ g/pot dan Arang Sekam terdiri dari 2 taraf, yaitu $A_0 = 0$ g/pot, $A_1 = 10$ g/pot.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian arang sekam mampu menurunkan kadar Pb dalam tanah sedangkan pemberian zeolit mampu meningkatkan tinggi tanaman. Interaksi antara pemberian zeolit 12,5 g/pot dan arang sekam 10 g/pot (Z_2A_1) mampu meningkatkan bobot 1000 bulir. Pemberian zeolit dan arang sekam tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan vegetatif dan anakan produktif dan bobot gabah per pot dan persen gabah hampa.

Kata kunci: zeolit, arang sekam, logam Pb, padi sawah.

PENDAHULUAN

Dampak negatif alih fungsi lahan sawah untuk kawasan industri adalah terjadinya pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh buangan limbah industri. Menurut ketentuan, limbah yang akan

dibuang ke lingkungan harus aman bagi lingkungan biofisik lahan, badan air maupun kesehatan manusia atau hewan. Limbah tersebut harus diolah terlebih dahulu dalam instalasi pengolah air limbah (IPAL) dan mengalami pemrosesan fisik, kimia, dan biologi sebelum dibuang ke lingkungan atau

badan air/sungai. Namun kenyataannya limbah buangan tersebut masih sering dikeluhkan masyarakat, karena dampak negatif yang ditimbulkannya seperti bau, warna, dan gangguan kesehatan.

Sisa buangan industri pada dasarnya mengandung logam-logam berat seperti Hg, Cr, Cd, Pb, Cu dan Zn dan lain-lain. Logam-logam inilah yang kemudian mencemari tanah dan lingkungan apabila ketersediaannya di dalam tanah ataupun di lingkungan ini melebihi batas optimal yang diperbolehkan. Hal ini disebabkan karena logam-logam tersebut dapat menjadi racun bagi tanaman. Namun bila tanah tersebut ditanami, maka tanaman tersebut akan mengakumulasi unsur/senyawa yang berbahaya, sehingga dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia dan hewan yang mengkonsumsi produk tersebut.

Salah satu logam berat yang berbahaya untuk tumbuh adalah Timbal. Timbal merupakan zat yang sangat beracun jika terserap ke dalam tubuh dimana logam timbal (Pb) yang terserap oleh ibu hamil akan berakibat pada kematian janin dan kelahiran prematur, berat lahir rendah bahkan keguguran. Selanjutnya, keracunan timbal di kalangan orang dewasa berhubungan dengan tekanan darah tinggi pada populasi dasar; keguguran, lelaki yang kurang subur, gagal ginjal, kehilangan keseimbangan, gangguan pendengaran, anemia, ketulian dan rusaknya saraf seperti lambat dalam beraksi. Pada pertanian organik konsentrasi maksimum unsur potensial meracun yang diperbolehkan di tanah pertanian sesudah diberi limbah cair adalah sebesar 300 ppm (Sutanto, 2002).

Berdasarkan data Statistik Pekerjaan Umum (2005) menyatakan bahwa desa Tanjung Morawa B memiliki luas lahan sekitar 620 Ha dimana sekitar 120 Ha merupakan lahan sawah dan 500 Ha lahan bukan sawah (pemukiman dan industri). Kawasan industri Tanjung Morawa cukup mewakili suatu kawasan yang memiliki areal pertanian dan pemukiman yang sekaligus dikelilingi oleh perindustrian.

Diperlukan usaha-usaha pengendalian limbah untuk menurunkan kandungan logam berat yang terdapat di dalam tanah dan tanaman. Beberapa metode kimia maupun biologis telah dicoba untuk menghilangkan logam berat yang terdapat di dalam limbah, diantaranya adsorpsi, pertukaran ion, dan pemisahan dengan membran. Metode kimia yang lain adalah dengan penggunaan bahan pembenah tanah seperti zeolit, arang sekam, petroganik, tanin dari bakau dan kascing limbah teh.

Inovasi pembenah tanah alami yang belum dijadikan kebijakan oleh pemerintah salah satu diantaranya adalah zeolit. Zeolit sebagai pembenah tanah adalah mineral dari senyawa aluminosilikat terhidrasi dengan struktur berongga dan mengandung kation-kation alkali yang dapat dipertukarkan. Zeolit sebagai pembenah yang diberikan ke dalam tanah dengan jumlah yang cukup banyak dapat memperbaiki sifat-sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga produksi pertanian dapat ditingkatkan. Pemberian zeolit dapat meningkatkan efisiensi serapan hara pupuk dapat mengantisipasi kerusakan tanah akibat penggunaan pupuk yang tidak rasional, dimana takaran pupuk yang diberikan tanpa berpedoman pada pemupukan berimbang berdasarkan konsep uji tanah (Al-Jabri, 2006).

Adapun bahan pembenah tanah yang lain adalah karbon aktif. Karbon aktif banyak digunakan sebagai adsorben yang efektif dalam berbagai aplikasi serta paling banyak digunakan dalam proses adsorpsi untuk perlakuan limbah industri cair (Jusoh *dkk*, 2007). Namun, pengambilan ion logam dengan metode adsorpsi menggunakan karbon aktif komersial membutuhkan biaya relatif mahal.

Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk meneliti kemampuan zeolit dan arang sekam padi pada lahan yang tercemar limbah pabrik dalam menurunkan logam berat Pb tanah dan gabah padi sawah.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian USU dan analisis tanah

dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Medan pada bulan Mei sampai Oktober 2014.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor perlakuan, yaitu faktor 1 tepung mineral zeolit terdiri dari tiga taraf, yaitu: Z₀: 0 g/pot; Z₁: 12.5 g/pot (setara 2.5 ton/ha); Z₂: 25 g/pot (setara 5 ton/ha) . Faktor 2 Arang sekam Padi terdiri dari dua taraf, yaitu A₀ : 0 g/pot dan A₁: 10 g/pot (setara 1,0 ton/ha). Uji beda rata-rata menggunakan Uji Jarak Duncan pada taraf 5 %.

Analisis awal tanah menunjukkan kadar logam Pb tanah adalah 89 ppm ., lalu tanah dimasukkan kedalam ember setara 10 kg berat basah lalu diberikan perlakuan zeolit

dan arang sekam di aduk hingga merata sampai homogen dan diinkubasi selama 1 bulan. Setelah inkubasi dilakukan pemupukan urea 1.25 g/pot, pupuk SP-36, 1.0 g/pot dan KCL 0.5 g/pot dengan cara meletakkannya pada lubang yang telah dibuat. Aplikasi pupuk dilakukan 1 hari sebelum penanaman. Kemudian dilakukan penanaman bibit padi yang telah disemai selama 21 hari. Pemeliharaan meliputi penyiraman dan pembersihan gulma setiap hari.

Pemanenan dilakukan setelah tanaman berumur 110 HST. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah anakan vegetatif dan setelah panen adalah jumlah anakan produktif, produksi padi/pot, persen gabah hampa dan logam Pb pada tanah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pb Tanah dan Gabah Padi

Pemberian arang sekam berpengaruh nyata terhadap penurunan kandungan logam berat Pb di dalam tanah, sedangkan pemberian zeolit serta interaksi keduanya

tidak berpengaruh terhadap penurunan kandungan logam berat Pb. Sementara itu pada gabah padi kandungan logam berat Pb <0.0025. Pemberian zeolit dan arang sekam dalam menurunkan kandungan logam berat Pb pada tanah dan gabah padi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel. 1 Kandungan Logam berat Pb (ppm) di dalam tanah dan gabah padi dengan pemberian zeolit dan arang sekam

Perlakuan	Parameter	
	Kandungan Logam Pb Tanah	Kandungan Logam Pb Gabah
Z1(0)	21.69	<0.0025
Z2(12,5)	17.09	<0.0025
Z3(25)	18.66	<0.0025
A0 (0)	21,42 a	<0.0025
A1 (10)	16.87 b	<0.0025

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf sama berarti tidak berbeda nyata (5%) menurut uji DMRT

Pemberian arang sekam berpengaruh terhadap penurunan kandungan logam berat Pb didalam tanah yang bersifat linier, dimana perlakuan tertinggi terdapat pada kombinasi Z₂A₁ yang mengalami penurunan kandungan logam berat didalam tanah sampai 13,05 ppm dan yang paling rendah terdapat pada perlakuan dengan kombinasi Z₁A₀ (kontrol)

yaitu 22,63 ppm. Hal ini dikarenakan arang sekam juga memiliki pori-pori yang banyak karena luas permukaan yang besar sehingga memiliki daya ikat air yang tinggi. Arang sekam dapat menyerap residu bahan kimia, maupun residu pestisida yang berada di dalam tanah. Hal ini sesuai Nuryulsen dan Jamilah (2012) yang mengatakan arang aktif juga

mempunyai pori-pori yang banyak karena luas permukaan yang besar sehingga memiliki daya ikat air yang tinggi. Arang aktif dapat dicampur dengan pupuk urea sehingga dapat menyerap residu pestisida sekaligus meningkatkan efisiensi pemupukan urea sampai 40%.

Pemberian zeolit tidak berpengaruh nyata terhadap terhadap penurunan kandungan logam berat Pb di dibandingkan perlakuan kombinasi lainnya. Namun pada perlakuan kombinasi Z₂A₁ memiliki nilai rata-rata kandungan logam berat Pb yang paling rendah dalam menurunkan kadar logam berat Pb di dalam tanah dibandingkan perlakuan kombinasi lainnya yaitu sebesar 13,05 ppm dan yang tertinggi adalah pada perlakuan kombinasi Z₁A₀ (kontrol) dengan nilai rata-rata sebesar 22,63 ppm. Hal ini dikarenakan zeolit dapat menurunkan konsentrasi Pb tersedia, sehingga zeolit dapat digunakan untuk mengatasi keracunan tanaman pada tanah yang terkontaminasi oleh logam berat. Hal

ini sesuai dengan Mumpton (1985), berkaitan dengan luas permukaan spesifik (*specific surface area*) zeolit yang sangat tinggi. Kemungkinan besar terjadi pengikatan secara fisik dan atau kimia (karena zeolit memiliki KTK tinggi) logam berat oleh permukaan koloid zeolit sehingga mobilitas logam berat menurun.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa pada beras tidak ada kandungan logam berat Pb ini dikarenakan pemberian zeolit dapat menyerap logam berat Pb di dalam tanah dan mampu mengikat logam berat yang bersifat meracuni tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nuryulsen dan Jamilah (2012) yang menyatakan secara umum fungsi zeolit bagi lahan pertanian adalah (1) Meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam air irigasi lahan persawahan (2) Menjaga keseimbangan pH tanah (3) Mampu mengikat logam berat yang bersifat meracuni tanaman misalnya Pb dan Cd.

Tinggi Tanaman, Jumlah Anakan Vegetatif dan Jumlah Anakan Generatif

Pemberian zeolit berpengaruh nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman namun tidak dapat meningkatkan jumlah anakan vegetatif dan jumlah anakan produktif. Pada pemberian arang sekam tidak berpengaruh

terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan vegetatif dan jumlah anakan produktif begitu juga dengan interaksi kedua perlakuan. Pemberian zeolit dan arang sekam dalam mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah anakan vegetatif dan jumlah anakan produktif dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel. 2 Pertumbuhan Tanaman Padi (cm) dengan pemberian zeolit dan arang sekam

Perlakuan	Parameter		
	Tinggi Tanaman	Jumlah Anakan Vegetatif	Jumlah Anakan Produktif
Z1 (0)	102.86 a	24	16
Z2 (12,5)	105.13 ab	26	17
Z3 (25)	105.95 b	24	18
A0 (0)	104.16	24	17
A1 (10)	105.13	26	16

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf sama berarti tidak berbeda nyata (5%) menurut uji DMRT

Pemberian arang sekam tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman, anakan vegetatif, dan anakan produktif. Pada perlakuan

kombinasi nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan kombinasi Z₃A₀ yaitu sebesar 106,28 cm dan nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan kombinasi Z₁A₁ yaitu sebesar

101,68 cm. Hal ini dikarenakan arang sekam yang diberikan pada tanah sawah tidak menjadi bahan organik atau unsur hara didalam tanah sehingga tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman namun kandungan yang terdapat pada arang sekam memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi sehingga dapat mengikat kation di dalam tanah. Hal ini sesuai Wahyuni, *dkk.* (2011) yang menyatakan Arang aktif merupakan suatu bahan ameliorant yang mengandung carbon (C) tinggi yaitu 85-95 %. Arang aktif tidak dapat dikatakan sebagai pupuk organik karena tidak dapat menambah unsur hara dari kandungan yang terdapat didalamnya hanya saja memiliki kapasitas tukar kation (KTK) yang tinggi sehingga mampu mengikat kation-kation tanah yang dapat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan pada pemberian zeolit berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman secara linier, namun tidak berpengaruh nyata terhadap anakan vegetatif dan produktif. Pada perlakuan tinggi tanaman Z₁ (kontrol) berpengaruh nyata terhadap perlakuan Z₃ (25 g/pot) namun tidak

Bobot Kering Gabah Per Pot dan % Gabah Hampa

Pemberian zeolit dan arang sekam tidak berpengaruh terhadap peningkatan bobot gabah per pot dan penurunan persen gabah

berpengaruh nyata terhadap Z₂ (12,5 g/pot). Dari Tabel 2, dapat dilihat nilai rata-rata tertinggi tinggi tanaman yaitu pada perlakuan Z₃ (25g/pot) yaitu sebesar 105,95 cm dan nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan Z₁ (kontrol) yaitu sebesar 102,86 cm. Hal ini dapat dikarenakan dengan pemberian zeolit dapat memberikan amandemen unsur hara kedalam tanaman secara perlahan lahan karena zeolit dapat mengikat nitrogen sementara. Hal ini sesuai dengan Suwardi (2002) yang mengatakan salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi pemupukan adalah dengan mencampur pupuk dengan zeolit. Zeolit merupakan salah satu bahan yang dapat mengikat nitrogen sementara. Pupuk yang dicampur zeolit diharapkan dapat mengoptimalkan penyerapan nitrogen oleh tanaman karena pupuk tersebut dapat mengendalikan pelepasan unsur nitrogen sesuai dengan waktu dan jumlah yang dibutuhkan tanaman, sehingga dosis pupuk yang diberikan lebih kecil dibandingkan dosis pupuk konvensional.

hampa begitu juga dengan interaksi keduanya. Pemberian zeolit dan arang sekam tidak meningkatkan bobot gabah per pot dan menurunkan persen gabah hampa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel. 3 Bobot gabah per pot (gram) dan % gabah hampa dengan pemberian zeolit dan arang sekam

Perlakuan	Parameter	
	Bobot Gabah Per Pot	% Gabah Hampa
Z1 (0)	23.96	37.4
Z2 (12,5)	25.29	37.4
Z3 (25)	24.13	36.5
A0 (0)	26.17	37.2
A1 (10)	22.75	37.0

Pemberian zeolit tidak berpengaruh nyata terhadap parameter bobot kering gabah per pot dan persen gabah hampa. Namun pada perlakuan kombinasi Z₂A₁ memiliki nilai tertinggi bobot kering gabah per pot yaitu sebesar 29,98 g dan yang terendah terdapat

pada perlakuan kombinasi Z₁A₁ yaitu 21,10 g. Pada perlakuan persen gabah hampa nilai persentase gabah hampa tertinggi terdapat pada perlakuan kombinasi Z₁A₁ yaitu 38,0 g dan yang terendah terdapat pada perlakuan kombinasi Z₃A₁ yaitu 35,2 g. Ini dikarenakan

kurangnya amandemen pemupukan yang diberikan kedalam tanah sehingga zeolit tidak dapat menyediakan unsur hara yang optimal dan tersedia bagi tanaman. Hal ini sesuai dengan Andyanta *dkk.* (2000) yang menyatakan Pemberian zeolit kedalam tanah dapat memperbaiki sifat-sifat fisika dan kimia tanah. Zeolit dalam hal ini dapat berfungsi

sebagai pemantap tanah (*soil conditioner*). Pembawa unsur pupuk dan pengontrol pelepasan ion NH_4^+ (sebagai *slow release fertilizer*) dan menjaga kelembaban tanah. Zeolit dapat meningkatkan pH tanah karena zeolit mengalami proses hidrolisis silikat yang menghasilkan ion OH^- menyebabkan pH tanah menjadi naik.

Bobot 1000 Bulir

Pemberian zeolit dan arang sekam tidak berpengaruh terhadap peningkatan bobot seribu bulir tanaman padi, sedangkan interaksi keduanya yaitu pada pemberian 12,5

g zeolit yang dikombinasikan dengan 10 g arang sekam (Z_2A_1) berpengaruh nyata terhadap bobot seribu bulir tanaman padi. Pemberian zeolit dan arang sekam meningkatkan bobot seribu bulir dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel. 4 Bobot 1000 bulir (gram) dengan pemberian zeolit dan arang sekam

Zeolit (g/pot)	Arang Sekam (g/pot)		Rataan
	A0 (0)	A1 (10)	
Z1 (0)	22.53 b	26.60 b	24.56
Z2 (12,5)	22.29 b	35.10 a	28.70
Z3 (25)	23.99 b	20.64 b	22.31
Rataan	22.93	27.44	

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf sama berarti tidak berbeda nyata (5%) menurut uji DMRT

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian arang sekam atau zeolit secara sendiri-sendiri tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot 1000 bulir tetapi interaksi keduanya dapat meningkatkan bobot 1000 bulir yaitu pada pemberian 12,5 g zeolit yang dikombinasikan dengan 10 g arang sekam (Z_2A_1) hal ini dapat disebabkan karena pemberian zeolit dapat mengoptimalkan penyerapan nitogen oleh tanaman karena pupuk tersebut dapat mengendalikan pelepasan unsur nitrogen sesuai dengan waktu dan jumlah yang dibutuhkan tanaman. Hal ini sesuai Suwardi (2002) yang mengatakan salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi pemupukan adalah dengan mencampur pupuk dengan zeolit. Zeolit merupakan salah satu bahan yang dapat mengikat nitrogen sementara. Zeolit memiliki nilai kapasitas tukar kation (KTK) tinggi (antara 120 - 180 me/ 100 g), yang berguna sebagai pengadsorpsi, pengikat dan penukar kation. Pupuk yang dicampur zeolit

diharapkan dapat mengoptimalkan penyerapan nitrogen oleh tanaman karena pupuk tersebut dapat mengendalikan pelepasan unsur nitrogen sesuai dengan waktu dan jumlah yang dibutuhkan tanaman, sehingga dosis pupuk yang diberikan lebih kecil dibandingkan dosis pupuk konvensional.

SIMPULAN

Pemberian arang sekam 10 g/pot mampu menurunkan kadar Pb dalam tanah dibandingkan dengan tanpa pemberian arang sekam. Pemberian zeolit 25 g/pot mampu meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan dengan tanpa pemberian zeolit tetapi tidak dengan pemberian zeolit 12,5 g/pot. Interaksi antara pemberian zeolit 12,5 g/pot dan arang sekam 10 g/pot (Z_2A_1) mampu meningkatkan bobot 1000 bulir. Pemberian zeolit dan arang sekam tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah anakan vegetatif, anakan generatif, bobot gabah per pot dan

persen gabah hampa. Kandungan logam berat Pb di dalam gabah tidak terdeteksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jabri, M. 2006. Penetapan rekomendasi pemupukan berimbang berdasarkan analisis tanah untuk padi sawah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. Vol. 1, No. 2. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Andyanta, Rusdiansyah dan Sadaruddin. 2000. Penggunaan Bahan Mineral Zeolit Sebagai Campuran Pupuk Zeolit-Urea Tablet. Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya lahan, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Jusoh, Y. Y., Hamdan, A. R., dan A. Deraman. 2007. Measuring The Information Technology Strategic Planning Implementation : A case study, International Conference on Electrical Engineering and Informatica ITB. Bandung-Indonesia : National University of Malaysia-Selangor Malaysia.
- Mumpton, F, A. 1985. Using Zeolites in Agriculture. Chapter VIII. Department Of The Earth Sciences. State University College. Brockport, New York 14420.
- Nuryulsen, S dan Jamilah. 2012. Pengaruh Dosis Urea, Arang Aktif Dan Zeolit Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Padi Sawah (*Oryza Sativa L.*). *Jurnal Agrista* Vol. 16 No. 3. Fakultas Pertanian Universitas Jabal Ghafur Sigli.
- Sutanto, R. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Suwardi. 2002. Pemanfaatan Zeolit untuk Meningkatkan Produksi Tanaman Pangan, Peternakan, dan Perikanan. Makalah disampaikan pada Seminar Teknologi Aplikasi Pertanian Bogor IPB.
- Statistik Pekerjaan Umum Online., 2005. Tanjung Morawa. Luas Lahan di Desa. <http://www.pu.go.id/infofantastik>. [27 May 2009].
- Wahyuni, S. Harsanti, dan Ardiwinata. 2011. Aplikasi Urea Berlapis Arang Aktif pada Lahan Padi. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian.