

Upaya Pengembangan Pertanian Organik di Lahan Basah dan Lahan Kering
(*Pemetaan Biologi Tanah pada Daerah Pertanian Organik di Selingkar Gunung Merapi*)

Fitriadi, A.^{1*}, Rasyidin, A.², Chaniago, I.², Khairul, U.²

¹Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Graha
Nusantara Padangsidempuan

²Program Studi Ilmu Pertanian, Program Pascasarjana, Fakultas Pertanian,
Universitas Andalas Padang

*Corresponding author: ade.fitriadi81@gmail.com

Abstrak

Secara umum lahan basah atau wetlands banyak dimanfaatkan untuk kepentingan pertanian, dimana membutuhkan sebuah lahan yang memang selalu terisi dan memiliki kandungan air yang tinggi serta memiliki ciri-ciri tanah yang baik. Sedangkan pertanian lahan kering sendiri merupakan kebalikan dari pertanian lahan basah yang merupakan jenis pertanian yang dilakukan pada sebuah lahan yang kering, yaitu lahan yang memiliki kandungan air yang rendah, bahkan ekstrimnya adalah lahan kering ini merupakan jenis lahan yang cenderung gersang dan tidak memiliki sumber air yang pasti seperti sungai, danau ataupun saluran irigasi. Metode yang dilakukan adalah mengelompokkan jurnal hasil penelitian, makalah/tulisan yang telah diperoleh sesuai dengan alur materi/topik pembahasan. Membuat ulasan melalui pengkajian (*review*) setiap jurnal dan makalah yang telah diperoleh sesuai dengan penggolongannya masing-masing. Studi literatur dengan pencarian jurnal, dan tulisan/makalah yang dibutuhkan sebagai bahan penguat dalam penulisan ini. Peranan bahan organik sangat besar dalam meningkatkan kesuburan tanah, dan akan menentukan produktivitas tanah. Peranan bahan organik tidak hanya berperan dalam penyediaan hara tanaman saja, namun terhadap perbaikan sifat fisik, biologi dan sifat kimia tanah lainnya seperti pH tanah, kapasitas pertukaran kation dan anion tanah. Perlakuan pupuk berimbang merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan populasi total bakteri dan fungi. Perlakuan pembenah tanah + pupuk berimbang menunjukkan populasi *Rhizobium sp* tertinggi (4,13 x 10⁵ CFU/g) dengan bakteri pelarut fosfat sebesar 8,38 x 10⁵ CFU/g. Populasi *Azotobacter sp* tertinggi (2,13 x 10⁶ CFU/g) terdapat pada perlakuan pemberian pembenah tanah + inokulasi pupuk hayati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian mineral zeolit dan pasir vulkan berpengaruh nyata meningkatkan pH, P-tersedia, bulk density, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar. Pemberian air laut berpengaruh nyata menurunkan pH, KTK, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar, meningkatkan DHL dan kejenuhan basa tetapi tidak berpengaruh nyata pada P-tersedia, gabah hampa, dan bobot 1000 butir.

Kata kunci: Pertanian Organik, Kesuburan Biologi Tanah

Abstract

*In general, wetlands are widely used for agricultural purposes, which requires a land that is always filled and has a high water content and has good soil characteristics. While dry land agriculture itself is the opposite of wetland agriculture which is a type of agriculture that is carried out on a dry land, namely land that has a low water content, even the extreme is dry land is a type of land that tends to be arid and does not have a definite water source like a river, lake or irrigation channel. The method that is carried out is grouping the research journal, papers/writings that have been obtained in accordance with the material flow/topic of discussion. Make a review through the review of each journal and paper that has been obtained in accordance with their respective classification. Literature study with journal searches, and papers / papers needed as reinforcing material in this writing. The role of organic matter is very large in increasing soil fertility, and will determine soil productivity. The role of organic materials does not only play a role in the supply of plant nutrients, but for the improvement of physical properties, biology and other soil chemical properties such as soil pH, cation exchange capacity and soil anions. The treatment of balanced fertilizer is the best treatment in increasing the total population of bacteria and fungi. Treatment of soil enhancers + balanced fertilizer showed the highest *Rhizobium* sp population ($4,13 \times 10^5$ CFU/g) with phosphate solvent bacteria at $8,38 \times 10^5$ CFU/g. The highest *Azotobacter* sp population (2.13×10^6 CFU/g) was found in the treatment of soil enhancers + biofertilizer inoculation. The results showed that the administration of zeolite minerals and volcanic sand significantly increased pH, P-available, bulk density, canopy dry weight, and root dry weight. Seawater significantly affected pH, CEC, canopy dry weight, and root dry weight, increasing DHL and base saturation but no real effect on P-available, empty grain, and 1000 weight.*

Keywords: *Organic Agriculture, Soil Biological Fertility*

Pendahuluan

Sebagai Negara yang berawal dari Negara agraris yang banyak memanfaatkan bercocok tanam untuk hidup dan bekerja, maka Indonesia sangat peka terhadap lahan-lahan pertanian. Selain itu kondisi dari Negara Indonesia yang berada pada letak astronomis dan zona khatulistiwa dan juga memiliki banyak sekali jenis-jenis hutan serta tanahnya yang subur membuat lahan pertanian semakin banyak dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari. Saat ini secara umum dikenal ada dua jenis lahan di dalam pertanian. Lahan-lahan pertanian tersebut biasanya banyak dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk bercocok tanam dan menjadi penghasilan utama sebagai petani.

Secara umum lahan basah atau wetlands banyak dimanfaatkan untuk kepentingan pertanian, dimana membutuhkan sebuah lahan yang memang selalu terisi dan memiliki kandungan air yang tinggi serta memiliki ciri-ciri tanah yang baik. Tanaman yang paling banyak ditanam dan dibudidayakan pada sebuah lahan basah adalah tanaman padi, yang membutuhkan sebuah lahan yang selalu memiliki kandungan air tetap agar bisa tumbuh dan akhirnya memberikan hasil

panen yang melimpah. Sedangkan pertanian lahan kering sendiri merupakan kebalikan dari pertanian lahan basah yang merupakan jenis pertanian yang dilakukan pada sebuah lahan yang kering, yaitu lahan yang memiliki kandungan air yang rendah, bahkan ekstrimnya adalah lahan kering ini merupakan jenis lahan yang cenderung gersang dan tidak memiliki sumber air yang pasti seperti sungai, danau ataupun saluran irigasi.

Pada dasarnya tanaman yang bisa dimanfaatkan pada sebuah lahan pertanian dengan kontur lahan yang kering memiliki variasi pertanian yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan pertanian lahan basah. Kondisi tanahnya yang jauh lebih banyak dibandingkan dengan pertanian lahan basah membuat lokasi pertanian lahan kering sanggup untuk menahan beban akar pohon-pohon kayu besar, sehingga tentu saja variasi hasil pertaniannya banyak dan begitu pula dengan perkebunannya.

Hasil pertanian dan juga perkebunan dari sebuah pertanian lahan kering ini biasanya sangat tergantung pada pembagian musim dan kondisi cuaca. Beberapa kondisi cuaca dimana tidak turun hujan selama berhari-hari akan menyebabkan tanaman yang dikembangkan pada lokasi pertanian lahan kering ini akan menjadi mati, kering dan juga tidak memberikan hasil yang maksimal sehingga masyarakat selalu mencari cara untuk menyuburkan tanah kering. Karena itu meskipun memiliki variasi dari hasil pertanian yang beragam, perawatan dari tanaman di pertanian lahan kering ini juga harus diperhatikan dengan baik, agar tidak terjadi gagal panen.

Upaya peningkatan kesuburan tanah adalah dengan penambahan bahan organik atau pupuk organik. Pemberian bahan organik mampu meningkatkan hasil gabah padi kering panen secara nyata. Dalam prakteknya penggunaan pupuk organik masih jarang dilakukan petani karena jumlah yang dibutuhkan persatuan luas sangat besar. Sebagai contoh dengan pemberian 20-30 ton/ha bahan/pupuk organik, terlihat dampaknya terhadap peningkatan porositas total, jumlah pori berguna, jumlah pori penyimpanan lengas dan kemantapan agregat serta menurunkan kerapatan zarah, kerapatan bongkah dan permeabilitas. Lebih lanjut dosis pupuk organik untuk budidaya organik sebanyak 5 ton pupuk kandang matang atau sekitar 3 ton dalam bentuk kompos. Dengan besarnya dosis pupuk organik menyebabkan petani masih jarang menggunakan pupuk organik di lahan usahanya, karena memerlukan tambahan tenaga kerja dan transportasi sehingga biaya produksi juga bertambah.

Untuk mengatasi takaran pupuk organik yang besar adalah mengekstraksi beberapa amelioran organik, yang merupakan senyawa aktif, sehingga dosis yang diberikan dapat dikurangi. Untuk meningkatkan kandungan hara pada pupuk organik dapat ditambahkan mineral pupuk anorganik, mineral alami dan mikroba penyubur tanah yang merupakan usaha kombinasi dari sifat pupuk organik yang dikenal dengan sebutan Bio amelioran cair. Produksi padi sawah setiap tahun menurun sehingga tidak mencukupi untuk kebutuhan nasional. Penurunan diperparah alih fungsi lahan sawah produktif menjadi lahan non pertanian yang semakin intensif sedangkan kemampuan teknologi petani mengolahnya tetap sama.

Pada kenyataannya, tanah harus dipandang sebagai bagian tubuh yang hidup, karena di dalamnya merupakan reservoir biota tanah yang masing-masing mempunyai peranan penting untuk mencapai kondisi keseimbangan ekosistem.

Keberadaan mikroba di dalam tanah memainkan peranan penting pada siklus biogeokimia dan sangat responsif untuk daur ulang senyawa organik. Mikroba tanah mempengaruhi kondisi ekosistem di dalam tanah oleh kontribusinya dalam penyediaan nutrisi tanaman, kesehatan tanaman, struktur tanah dan kesuburan tanah. Tanah memiliki sifat yang bervariasi, terdiri dari sifat fisik, kimia dan biologi. Bervariasinya sifat-sifat tanah, maka tingkat kesuburan pada berbagai jenis tanah berbeda-beda pula, karena kesuburan suatu tanah tergantung pada sifat-sifat tersebut. Oleh sebab itu diperlukan pemahaman mengenai karakteristik tanah sehingga dapat dimanfaatkan sesuai dengan potensinya.

Dari kedua jenis lahan pertanian yang sudah dijelaskan di atas, pada dasarnya kedua jenis lahan tersebut memiliki keunggulan dan kelemahannya masing-masing. Karena itu penyesuaian lokasi lahan pertanian yang akan digunakan dengan jenis tanaman yang akan ditanam. Umumnya petani lebih mengenal lahan pertanian kering karena merupakan lahan pertanian yang lokasinya dekat dengan pemukiman dan merupakan lokasi yang banyak dijumpai secara luas.

Bahan dan Metode

Metode Penulisan

Metode yang dilakukan adalah mengelompokkan jurnal hasil penelitian, makalah/tulisan yang telah diperoleh sesuai dengan alur materi/topik pembahasan. Selanjutnya membuat ulasan melalui pengkajian (*review*) setiap jurnal dan makalah yang telah diperoleh sesuai dengan penggolongannya masing-masing. Langkah terakhir membuat kesimpulan hasil kajian dan mengkaitkan diantara masing-masing kesimpulan tersebut sehingga dapat dijadikan sebagai bahan materi dalam penulisan ini.

Sumber Data Tambahan

Studi literatur dengan pencarian jurnal, dan tulisan/makalah yang dibutuhkan sebagai bahan penguat dalam penulisan makalah ini. Pengambilan jurnal sekaligus data penguat dilakukan dengan menggunakan kata kunci (*key word*): *soil fertilizer* (kesuburan tanah), *soil organic* (tanah organik), *organik agricultural* (pertanian organik) dan *soil biofertilizer* (kesuburan biologi tanah).

Hasil dan Pembahasan

Hasil

Secara umum aplikasi pupuk hayati cenderung meningkatkan komponen pertumbuhan, jumlah malai per rumpun, jumlah gabah per malai, persentase gabah isi, dan hasil GKG, namun tidak berpengaruh terhadap bobot 1000 butir. Penggunaan pupuk hayati dan atau pupuk organik dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik sebesar 50 % dari dosis yang dianjurkan. Pemberian berbagai takaran pupuk hayati, pupuk organik, dan pupuk anorganik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, komponen hasil dan hasil tanaman padi varietas Inpari 1. Penambahan 0.5% nutrisi dan 35% kultur *A. chroococcum* dan *A. irakense* dan

formulasi pupuk hayati dengan penambahan 1% nutrisi dan 30% kultur *A. chroococcum* dan *A. irakense* lebih baik dalam menunjang viabilitas bakteri sampai umur pupuk 20 minggu setelah produksi.

Luas lahan (LH) memiliki pengaruh positif terhadap produksi beras organik dengan tingkat koefisien sebesar 0,290, Jumlah benih (BH) memiliki pengaruh positif terhadap produksi beras organik dengan tingkat koefisien sebesar 0,277, Tenaga kerja (TK) memiliki pengaruh positif terhadap produksi beras organik dengan tingkat koefisien sebesar 0,371, Penggunaan pupuk organik (PPK) memiliki pengaruh negatif terhadap produksi beras organik dengan tingkat koefisien sebesar 0,246. Biaya pengairan (AIR) memiliki pengaruh positif terhadap produksi beras organik dengan tingkat koefisien sebesar 0,232. Dari kelima variabel tersebut memiliki tingkat signifikansi sampai dengan 90 persen.

Penggantian 80% N pupuk kandang + 20% N sintetis memberikan perbaikan pertumbuhan vegetatif terhadap indeks luas daun 11 mst dan penggantian 80% N pupuk hijau + 20% N memberikan perbaikan pertumbuhan terhadap jumlah anakan per rumpun. Penggantian 80% N pupuk kandang + 20% N sintetis dan 80% N pupuk hijau + 20% N sintetis belum mampu memberikan pengaruh perbaikan terhadap bobot 1000 bulir per rumpun. Pemberian pupuk kandang berbeda nyata dengan tanpa pupuk dalam meningkatkan pH tanah. Pupuk kandang dapat meningkatkan pH tanah dari 5,39 menjadi 5,49. Selain itu pada perlakuan pupuk NPK, makin tinggi dosis pupuk yang diberikan dapat menurunkan nilai pH tanah secara nyata dari 5,74 menjadi 5,23.

Pemberian bahan organik setara 500 kg/ha mampu meningkatkan produktivitas padi mencapai 7,94 ton/ha, pemberian pupuk kandang dan pupuk NPK secara mandiri berpengaruh nyata, sedangkan interaksi keduanya tidak berpengaruh terhadap perubahan pH tanah. Bahan pembawa campuran gambut dan kompos merupakan bahan pembawa terbaik dengan viabilitas bakteri tertinggi sampai umur pupuk 42 minggu setelah produksi. Formulasi pupuk hayati berbahan pembawa campuran gambut dan kompos, Aplikasi pupuk, baik pupuk hayati dan kompos jerami maupun pupuk urea dengan takaran meningkat, mampu meningkatkan populasi *Azotobacter* sp dan *Azospirillum* sp., respirasi tanah dan C organik tanah. Aplikasi pupuk hayati 400 g/ha-1 dan kompos jerami padi 2 ton/ha-1 dapat memulihkan kesehatan tanah yang ditunjukkan dengan adanya peningkatan C organik tanah dari 1,25 % menjadi di atas 2% dan meningkatnya populasi dan aktivitas bakteri.

Pembahasan

Penggunaan pupuk dalam peningkatan produksi padi memegang peranan penting, tetapi penggunaan pupuk anorganik yang terlalu banyak dan terus menerus tanpa mengembalikan bahan organik ke dalam tanah dapat mengganggu keseimbangan sifat tanah. Lebih lanjut keadaan ini akan menurunkan produktivitas lahan dan mempengaruhi produksi. Hal ini diakibatkan oleh adanya penurunan kandungan bahan organik tanah (humus), sehingga mengakibatkan tanah menjadi padat dan keras dan lebih lanjut produktivitas menurun. Oleh karena itu, perlu upaya alternatif dalam pemupukan, dan salah satunya adalah penggunaan pupuk organik dan pupuk hayati. Pemberian pupuk organik dan

pupuk hayati dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan efisiensi penggunaan pupuk baik di lahan sawah maupun lahan kering (Musnamar, 2004).

Menurut Yang *et al.* (2004); Miyagawa (2005); Syukur (2005); Eugene *et al.* (2010); Leszczynska dan Malina (2011) aplikasi bahan organik sebagai pupuk organik dapat meningkatkan kadar hara, meningkatkan kemampuan kimiawi, meningkatkan kemampuan fisik dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Kemudian Rochmah (2009); Widowati (2009) menyatakan bahwa aplikasi pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan meningkatkan efisiensi pemupukan.

Aplikasi pupuk organik bukan sebagai pengganti pupuk anorganik namun sebagai komplemen, sehingga dalam budidaya konvensional pupuk organik sebaiknya digunakan secara terpadu dengan pupuk anorganik untuk meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman secara berkelanjutan. Aplikasi pupuk organik ke dalam tanah selain ditujukan sebagai sumber hara makro, mikro, dan asam-asam organik, juga berperan sebagai bahan pembenah tanah (amelioran) untuk memperbaiki kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah dalam jangka panjang.

1. Pemberian Bahan Organik

Beberapa hasil penelitian pemberian berbagai jenis bahan organik terbukti mampu meningkatkan produktivitas, luas daun tanaman padi, pH tanah, mikrobiologi tanah, kesehatan tanah dan kesehatan tanah.

Ditinjau dari aspek fisiologi benih secara off-farm, kualitas padi organik lebih baik dari pada padi non-organik karena mengandung jumlah biji bernas yang lebih banyak, walaupun hari panen menjadi lebih panjang. Untuk mengkaji secara lebih luas (Priadi D., *et al.*, 2007). Penelitian arafah dan sirappa (2003), yang menggunakan pupuk organik yang bersumber dari jerami membuktikan bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman yang menggunakan pupuk organik lebih tinggi dibanding tanpa pupuk organik baik secara tunggal maupun interaksinya dengan pupuk N, P dan K.

Meskipun produksi padi organik sama dengan non organik, secara ekonomi beras organik lebih menguntungkan, karena harga beras organik di pasaran lebih tinggi, apalagi ditunjang dengan semakin banyaknya orang yang peduli akan kebutuhan pangan yang terbebas dari pestisida kimiawi. Pertanian organik semakin berkembang sejalan dengan timbulnya kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan dan kebutuhan akan bahan makanan yang relatif sehat (Rahmawati, 2005).

2. Kesuburan Lahan Tanaman Pertanian

Beberapa hasil penelitian status kesuburan dan mikrobiologi tanah terbukti mampu ditingkatkan melalui pemberian bahan organik, air dan pasir.

Bahwa peranan bahan organik sangat besar dalam meningkatkan kesuburan tanah, dan akan menentukan produktivitas tanah. Peranan bahan organik tidak hanya berperan dalam penyediaan hara tanaman saja, namun yang jauh lebih penting terhadap perbaikan sifat fisik, biologi dan sifat kimia tanah lainnya seperti terhadap pH tanah, kapasitas pertukaran kation dan anion tanah, yang dapat dikembangkan meliputi: pupuk hijau, sisa tanaman, sampah kota dan

limbah industri. Khusus penggunaan sampah kota dan limbah industri perlu diwaspadai: (1) adanya logam mikro dan atau logam berat lainyang bersifat racun, (2) kemungkinan adanya senyawa organik racun, dan (3) kemungkinan adanya bibit penyakit (patogen) (Nugroho, 2013).

Hasil penelitian Purwani, J., Erfandi, D. dan Juarsah, I., menunjukkan perlakuan pupuk berimbang merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan populasi total bakteri dan fungi. Perlakuan pembenah tanah + pupuk berimbang menunjukkan populasi *Rhizobium sp* tertinggi ($4,13 \times 10^5$ CFU/g) dengan bakteri pelarut fosfat sebesar $8,38 \times 10^5$ CFU/g. Populasi *Azotobacter sp* tertinggi ($2,13 \times 10^6$ CFU/g) terdapat pada perlakuan pemberian pembenah tanah + inokulasi pupuk hayati.

Hasil penelitian Lubis, A.T., Nasution, Z., dan Sarifuddin, 2013, menunjukkan bahwa pemberian mineral zeolit dan pasir vulkan berpengaruh nyata meningkatkan pH, P-tersedia, bulk density, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar. Pemberian air laut berpengaruh nyata menurunkan pH, KTK, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar, meningkatkan DHL dan kejenuhan basa tetapi tidak berpengaruh nyata pada P-tersedia, gabah hampa, dan bobot 1000 butir.

Kesimpulan

Kualitas pertanian organik lebih baik dari pada pertanian non-organik karena mengandung jumlah biji bernas yang lebih banyak, walaupun hari panen menjadi lebih panjang. Meskipun produksi padi organik sama dengan non organik, secara ekonomi beras organik lebih menguntungkan, karena harga beras organik di pasaran lebih tinggi, apalagi ditunjang dengan semakin banyaknya orang yang peduli akan kebutuhan pangan yang terbebas dari pestisida kimiawi. Pertanian organik semakin berkembang sejalan dengan timbulnya kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian lingkungan dan kebutuhan akan bahan makanan yang relatif sehat

Peranan bahan organik sangat besar dalam meningkatkan kesuburan tanah, dan akan menentukan produktivitas tanah. Peranan bahan organik tidak hanya berperan dalam penyediaan hara tanaman saja, namun yang jauh lebih penting terhadap perbaikan sifat fisik, biologi dan sifat kimia tanah lainnya seperti terhadap pH tanah, kapasitas pertukaran kation dan anion tanah, yang dapat dikembangkan meliputi: pupuk hijau, sisa tanaman, sampah kota dan limbah industri. Khusus penggunaan sampah kota dan limbah industri perlu diwaspadai: (1) adanya logam mikro dan atau logam berat lainyang bersifat racun, (2) kemungkinan adanya senyawa organik racun, dan (3) kemungkinan adanya bibit penyakit (patogen).

Pemberian mineral zeolit dan pasir vulkan berpengaruh nyata meningkatkan pH, P-tersedia, bulk density, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar. Pemberian air laut berpengaruh nyata menurunkan pH, KTK, bobot kering tajuk, dan bobot kering akar, meningkatkan DHL dan kejenuhan basa tetapi tidak berpengaruh nyata pada P-tersedia, gabah hampa, dan bobot 1000 butir.

Daftar Pustaka

- Abbott, K.L., *et al.*, 2015. Soil Health and Related Ecosystem Services in Organic Agriculture Sustainable Agriculture Research; Vol. 4, No. 3. ISSN 1927-050X E-ISSN 1927-0518.
- Adnyana, I.,M., 2012. Penyusunan Formulasi Penggunaan Pupuk Ramah Lingkungan Pada Padi Sawah Untuk Perlindungan Lahan Pertanian Secara Berkelanjutan. Jurnal ECOTROPHIC Vol 7 No 2 (152 – 153) ISSN: 1907 – 5626.
- Ali, M.A., *et al.*, 2014. Integrated effects of organic, inorganic and biological amendments on methane emission, soil quality and rice productivity in irrigated paddy ecosystem of Bangladesh: field study of two consecutive rice growing seasons Plant Soil 378:239–252 DOI 10.1007/s11104-014-2023-y.
- Baimba, K.M., *et al.*, 2014. Effect of Deep Fertilizer Application with Precision Hill-Drilling Machine on Yield Formation and Fertilizer Use Efficiency in Rice (*Oryza sativa*) INTERNATIONAL JOURNAL OF AGRICULTURE & BIOLOGY ISSN Print: 1560–8530; ISSN Online: 1814–9596.13–887//1091–1097.
- Banayo, N.P.M., *et al.*, 2012. Evaluation of Biofertilizers in Irrigated Rice: Effects on Grain Yield at Different Fertilizer Rates. *Agriculture*, 2, 73-86; doi: 10.3390/agriculture2010073 ISSN 2077-0472
- Chapagain, T. and *Eiji Yamaji*, E., Paddy Water Environ 2010. The effects of irrigation method, age of seedling and spacing on crop performance, productivity and water-wise rice production in Japan 8:81–90 DOI 10.1007/s10333-009-0187-5
- Chapagain, T. and (Corresponding author) & Riseman, A., 2011. Achieving More with Less Water: Alternate Wet and Dry Irrigation (AWDI) as an Alternative to the Conventional Water Management Practices in Rice Farming Journal of Agricultural Science Vol. 3, No. 3.
- Danapriatna1, N., dan Simarmata, T., 2011. Viabilitas Pupuk Hayati Penambat Nitrogen (*Azotobacter* dan *Azospirillum*) Ekosistem Padi Sawah pada Berbagai Formulasi Bahan Pembawa. CEFARS : Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah Vol 3 No 1
- Danapriatna, N., Simarmata, T., dan Nursinah, I.Z., 2012. Pemulihan Kesehatan Tanah Sawah Melalui Aplikasi Pupuk Hayati Penambat N dan Kompos

Jerami Padi.CEFARS : Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah Vol 3
No 2

- Dong, W., *et al.*, 2012. Effect of Different Fertilizer Application on the Soil Fertility of Paddy Soils in Red Soil Region of Southern China. PLOS ONE | www.plosone.org | Volume 7 | Issue 9 | e44504
- Fitriadi, A., Sufardi dan Muyasir, 2013.Pengaruh Residu Pupuk KCL dan Kompos Jerami Padi terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Padi (*Oryza sativa* L.) Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. Vol 2, No 3, (223-230) ISSN 2303-6981.
- Ghimire, G., *et al.*, 2012. Soil organic carbon sequestration as affected by tillage, crop residue, and nitrogen application in rice–wheat rotation system Paddy Water Environ 10:95–102 DOI 10.1007/s10333-011-0268-0
- Gaind, S., and Nain, L., 2007. Chemical and biological properties of wheat soil in response to paddy straw incorporation and its biodegradation by fungal inoculantsBiodegradation 18:495–503DOI 10.1007/s10532-006-9082-6
- Hingdri1, dkk., 2013. Teknik Pengaturan Air pada Intensifikasi Padi AerobTerkendali Berbasis Organik (IPAT-BO) untuk Meningkatkan Populasi Rhizobacteria, Efisiensi PenggunTanamanaan Air, Perakaran Tanaman dan Hasil Tanaman Padi Jurnal AGROVIGOR VOLUME 6 NO. 1 ISSN 1979 5777
- Jamilah, Muyassi dan Syakur, 2012.Pertumbuhan dan Hasil Padi (*Oryza sativa* L.)Akibat Pemberian Arang Aktif dan Urea Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. Volume 1, Nomor 2, (146-150)
- Jwang, J., *et al.*, 2011. Effects of biochar addition on N₂O and CO₂ emissions from two paddy soilsBiol Fertil Soils 47:887–896 DOI 10.1007/s00374-011-0595-8
- Kaya, E. 2013.Pengaruh pupuk kandang dan pupuk NPK terhadap pH dan K-tersedia tanah serta serapan K, Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.).Jurnal budidaya pertanian, vol 9 No 2 (79 – 85). ISSN 1858-4322
- Lubis, A.T., Nasution, Z., dan Sarifuddin, 2013. Pengaruh Air Laut, Zeolit dan Pasir Vulkan terhadap Status hara pada Tanah Gambut serta Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah. Jurnal Online Agroekoteknologi Vol 2, No,1 (13-25), ISSN No. 2337- 6597
- Lv, M., *et al.*, 2011. Soil organic C, nutrients, microbial biomass, and grain yield of rice (*Oryza sativa* L.) after 18 years of fertilizer application to an infertile paddy soilBiol Fertil Soils 47:777–783 DOI 10.1007/s00374-011-0584-y

- Marpaung, I., S dan Ratmini, N.P. S, 2014. Efektivitas Pupuk Organik untuk Meningkatkan Produktivitas Padi Lahan Pasang Surut. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Sub optimal*, ISBN: 979-587-529-9
- Mawardiana, Sufardi, Husen, E., 2013. Pengaruh Residu Biochar dan Pemupukan NPK terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Padi Musim Tanam Ketiga. *Jurnal Konservasi Sumberdaya Lahan, Pascasarjana Universitas Syiah Kuala Vol 1 No 1* (pp. 16 – 23). ISSN 2302-013X
- Muharam, Jannah, A., Rahayu, Y.S., 2011. Upaya-upaya Peningkatan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Inpari 1 Melalui Peningkatan Kombinasi Pupuk Hayati, Bahan Organik dan Pupuk Anorganik. *Jurnal Solusi*, Vol 9 No 19.
- Nam, H.S., *et al.*, 2013. Fertilizer N uptake of paddy rice in two soils with different fertility under experimental warming with elevated CO₂ Plant Soil 369:563–575 DOI 10.1007/s11104-013-1598-z
- Novianto, F.W. dan Setyowati, E. 2008. Analisis Produksi Padi Organik Di Kabupaten Sragen Tahun 2008. *Jurnal Ekonomi Pembangunan Vol 10 No 2* (267 – 288)
- Nugroho, 2013. Upaya Perbaikan Kesuburan Tanah dengan Mengurangi Pupuk An Organik Diikuti dengan Memaksimalkan Penggunaan Pupuk Organik. *POLITEKNOSAINS VOL. XI NO. 2*
- Nurhasanah, Sufardi dan Syakur, 2012. Kesuburan Tanah Pada Sistem Budidaya Konvensional dan SRI di Kab. Aceh Besar *Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. Vol 1, No 2, (151-158)*, ISSN 2303-6981
- Prihastuti, 2011. Struktur Komunitas Mikroba Tanah dan Implikasinya dalam Mewujudkan Sistem Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal El-Hayah Vol 1, No 4* (174-181), ISSN 2086-0064.
- Purwani, J., Erfandi, D. dan Juarsah, I., Pengaruh Pemupukan dan Pembenh Tanah terhadap Populasi Bakteri pada Lahan Sawah Bekas Tambang Timah Yang Ditanami Padi I Balai Penelitian Tanah
- Rahmi, A. dan Biantary, M.P., 2014. Karakteristik Sifat Kimia Tanah dan Status Kesuburan Tanah Lahan Pekarangan dan Lahan Usaha Tani Di Beberapa Kampung Di Kabupaten Kutai Barat *Jurnal ZIRAA'AH, Vol 39 No 1, (30-36)* ISSN 1412-1468.
- Rohaeni, W.R., dan Permadi, K., 2012. Analisis Sidik Lintas Beberapa Karakter Komponen Hasil Terhadap Daya Hasil Padi Sawah Pada Aplikasi Agrisimba. *Jurnal AGROTROP, Vol 2 No 2 (185-190)* ISSN: 2088-155X

- Salbiah, C., Muyassir dan Sufardi. 2013. Pemupukan KCL, Kompos Jerami Padi dan Pengaruhnya terhadap Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). Jurnal Manajemen Sumberdaya Lahan. Vol 2, No 3, (213-222) ISSN 2303-6981
- Saridevi, G., A., A., R., Atmaja, I., W., D., Mega, I.M., 2013. Perbedaan Sifat Biologi Tanah pada Beberapa Tipe Penggunaan Lahan di Tanah Andisol, Inceptisol, dan Vertisol. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika Vol 2, No 4. ISSN: 2301-6515
- Schmidt, A., *et al.*, 2015. Effects of Residue Management on Decomposition in Irrigated Rice Fields Are Not Related to Changes in the Decomposer Community PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.013444,
- Setiawati, M.R., *et al.*, Inokulasi Blue-green Algae untuk Mengurangi Dosis Pupuk Nitrogen dan Meningkatkan Pertumbuhan Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) pada Inceptisol, Jurnal Agrikultura vol 20 No 2
- Shindo, H., Hirahara, O., Yoshida, M., Yamamoto, A. 2006. Effect of continuous compost application on humus composition and nitrogen fertility of soils in a field subjected to double cropping. Biol Fertil Soils 42: 437 – 442. DOI 10.1007/s00374-006-0088-3
- Simanihuruk, B.W., 2011. Kajian Dua Macam Bahan Organik dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Gogo. Prosiding Seminar Nasional Budidaya Pertanian | Urgensi dan Strategi Pengendalian Alih Fungsi Lahan Pertanian | Bengkulu ISBN 978-602-19247-0-9
- Siwanto, T., Sugiyanta dan Melati, M., 2015. Peran Pupuk Organik dalam Peningkatan Efisiensi Pupuk Anorganik pada Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). Jurnal Agron. Indonesia 43 (1) : 8 - 14 (2015)
- Soewandita, H., 2009. Kajian Status Kesuburan Tanah Di Lahan Berlereng Gunung Sindoro - Sumbing Jurnal Alami Vol 14 No 1
- Subagyono, K., dan Surmaini, E., 2007. Pengelolaan Sumberdaya Iklim dan Air Untk Antisipasi Perubahan Iklim JURNAL METEOROLOGI DAN GEOFISIKA, Vol 8 No1 (27 – 41).
- Subardja, V.O dan Sudjana, B., 2015, Pengkomposan Limbah Organik Oleh *Aspergillus* sp. Untuk Amelioran Padi Sawah. Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan Vol 4 No1 (29-37) ISSN 2302-6308
- Sudarsono, W.A., Melati, M. and Aziz, S.A., 2014. Growth and Yield of Organic Rice With Cow Manure in the First Cropping Season AGRIVITA Vol. 36 No 1, ISSN : 0126-0537

- Syahrullah, Rasyid, B., Riadi, M., 2015. Efektifitas Bio Amelioran Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Genotipe Padi Ladang. *Jurnal Sains & Teknologi*, Vol15 No1 (91 – 98) ISSN 1411-4674
- Tomar, J. M. S. Das, A., and Arunachalam, A., 2013. Crop response and soil fertility as influenced by green leaves of indigenous agroforestry tree species in a lowland rice system in northeast India *Agroforest Syst* 87:193–201 DOI 10.1007/s10457-012-9535-3.
- Tufaila, M. dan Alam, S., 2014. Karakteristik Tanah dan Evaluasi Lahan Untuk Pengembangan Tanaman Padi Sawah Di Kecamatan Oheo Kab. Konawe Utara *AGRIPLUS*, Vol 24, No 02, ISSN 0854-0128
- Wang, L., *et al.*, 2014. Application of Organic Amendments to a Coastal Saline Soil in North China: Effects on Soil Physical and Chemical Properties and Tree Growth. *PLOS ONE* | Volume 9 | Issue 2 | e89185
- Yunizar, 2014. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014, Pengelolaan Pupuk dan Bahan Organik Dalam Pola Padi-Padi di Lahan Pasang Surut Riau*. Palembang, ISBN: 979-587-529-9
- Zhang, W., *et al.*, 2012. Effects of organic amendments on soil carbon sequestration in paddy fields of subtropical China (*J Soils Sediments*) 12:457–470 DOI 10.1007/s11368-011-0467-8
- Zhang1, Q., *et al.*, 2015. Effects of Different Organic Manures on the Biochemical and Microbial Characteristics of Albic Paddy Soil in a Short-Term Experiment. *PLOS ONE* | DOI:10.1371/journal.pone.0124096
- Zhu, H., *et al.*, 2010. Improving fertility and productivity of a highly-weathered upland soil in subtropical China by incorporating rice straw *Plant Soil* 331:427–437 DOI 10.1007/s11104-009-0263-z