

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

PENGELOLAAN LAHAN BERKELANJUTAN UNTUK Mendukung KETAHANAN PANGAN NASIONAL



Diselenggarakan atas Kerjasama:

**Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI) Komda Aceh
Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala
Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Aceh**



**Di Gedung Academic Activity Center (AAC) Dayan Dawood
Universitas Syiah Kuala**

Banda Aceh, 16 – 17 September 2014

Editor:

Syakur

Suardi

Fikrinda

Manfarizah

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

PENGELOLAAN LAHAN BERKELANJUTAN UNTUK Mendukung KETAHANAN PANGAN NASIONAL

Diselenggarakan atas Kerjasama:

**Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI) Komda Aceh
Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala
Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Aceh**



Di

**Gedung Academic Activity Center (AAC) Dayan Dawood
Universitas Syiah Kuala**

Banda Aceh, 16 – 17 September 2014

**Editor:
Syakur
Suwardi
Fikrinda
Manfarizah**

SYIAH KUALA UNIVERSITY PRESS

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

**PENGELOLAAN LAHAN BERKELANJUTAN
UNTUK MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN NASIONAL**

Penerbit:

SYIAH KUALA UNIVERSITY PRESS

Kampus Universitas Syiah Kuala
Darussalam, Banda Aceh 23111
ACEH-INDONESIA

Telp. 0651-7552440

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang;
dilarang memperbanyak, menyalin, merekam sebagian
atau seluruh buku ini dalam bahasa atau bentuk apapun
tanpa izin tertulis dari penerbit

ISBN: 978-602-1270-17-2

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Prosiding Seminar Nasional:

Pengelolaan Lahan Berkelanjutan Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional /
Syakur [et al.] – Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, 2015.

Xv, 400 p.; illus. 20 cm

Bibliografi

ISBN: 978-602-1270-17-2

Dicetak di Banda Aceh, Indonesia

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya atas terlaksananya Seminar Nasional dengan tema “Pengelolaan Lahan Berkelanjutan untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional”.

Pangan merupakan kebutuhan dasar masyarakat yang tidak bisa disubstitusi dengan bahan lain. Pembangunan subsektor ini bertujuan untuk menjamin ketersediaan pangan yang cukup dari segi jumlah, mutu, keamanan dan keragaman sehingga setiap rumah tangga mampu mengkonsumsi pangan setiap saat dalam jumlah yang cukup, aman, bergizi dan sesuai pilihannya. UU No. 7 tahun 1996 tentang pangan mengamankan pembangunan pangan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia, dimana pemerintah bersama masyarakat bertanggung jawab untuk mewujudkan ketahanan pangan sesuai dengan peran dan sumberdaya yang dimilikinya.

Pertumbuhan dan dinamika jumlah penduduk Indonesia yang diperkirakan mencapai 250 juta jiwa pada tahun 2015 berimplikasi terhadap kebutuhan pangan nasional. Kapasitas penyediaan bahan pangan justru menghadapi sejumlah tantangan seperti perubahan iklim global, kompetisi pemanfaatan sumberdaya lahan dan air untuk kegiatan pertanian dan non pertanian, serta degradasi lingkungan yang menurunkan kapasitas produksi pangan nasional.

Oleh karena itu pengelolaan lahan berkelanjutan untuk mendukung ketahanan pangan nasional masih menjadi isu sangat penting dan perlu mendapat prioritas penanganan dalam program pembangunan nasional. Berbagai permasalahan tersebut perlu mendapatkan masukan-masukan dari berbagai pihak. Untuk maksud itulah seminar nasional bertajuk "Pengelolaan Lahan Berkelanjutan untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional" ini diselenggarakan. Seminar ini terlaksana atas kerjasama Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI) Komda Aceh, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Aceh pada tanggal 16 – 17 September 2014 di Gedung Academic Activity Center (AAC) Dayan Dawood Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.

Sebagai tindak lanjut kegiatan tersebut yang telah dirumuskan beberapa hal, maka perlu didokumentasikan mengenai rumusan serta ide-ide ilmiah yang dipresentasikan dalam kegiatan tersebut. Dalam Seminar Nasional tersebut telah dipresentasikan ide, pendapat, dan hasil penelitian yang dibagi menjadi empat bidang yaitu bidang konservasi tanah dan air, bidang biologi dan bioteknologi tanah, bidang kesuburan tanah dan bidang klasifikasi tanah dan evaluasi lahan. Hasil seminar, terutama berupa resume paparan makalah utama dan makalah pendamping dari berbagai bidang, sambutan dan pengarahan dari pihak terkait, serta daftar peserta seminar dituangkan dalam buku prosiding seminar ini. Untuk kemudian, buku prosiding "Pengelolaan Lahan Berkelanjutan untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional" ini diharapkan bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan.

Banda Aceh, Desember 2014

Editor:
Syakur
Suardi
Fikrinda
Manfarizah

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	
Kata Sambutan Ketua Panitia	
BIDANG KONSERVASI TANAH DAN AIR	
Potensi dan Keberlanjutan Budidaya Padi Sawah di Lahan Gambut Pantai Timur Sumatera Utara, Abdul Rauf dan Rahmawaty	1
Pengaruh Aplikasi Hidrogel Terhadap Beberapa Karakteristik Tanah, Abraham Suriadikusumah	9
Pertanian Terpadu Berbasis Rambutan Menunjang Pertanian Berkelanjutan di Lahan Kering, Bachrul Ibrahim, Muh. Jayadi, dan Asmita Ahmad	17
Aliran Permukaan, Erosi dan Kadar Hara Sedimen akibat Tindakan Konservasi Tanah Vegetatif pada Pertanaman Kelapa Sawit, Zahrul Fuady, Halus Satriawan, dan Nanda Mayani	27
Peningkatan Produktivitas Lahan Sawah Terdegradasi di Kabupaten Belitung Timur, D. Subardja, Erna Suryani, dan A. Kasno	36
Efek Salinitas pada Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Padi Sawah di Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang, Wan Arfiani Barus, Abdul Rauf, B. Sengli J. Damanik(†), dan Rosmayati	47
Panen Air Hujan Menggunakan Rorak dan Saluran Resapan dalam Pengelolaan Lahan Pala Berkelanjutan Kabupaten Aceh Selatan, Fachruddin, Mustafiril, Budi Indra Setiawan, dan Prastowo	54
Analisis Kualitas Tanah yang Telah Mengalami Konversi Lahan Menjadi Lahan Industri Batu Bata di Kabupaten Serdang Bedagai, Muhammad Rizwan, dan Abdul Rauf	65
Pengaruh Kadar Air terhadap Dekomposisi Bahan Gambut, Putri Oktariani, G. Djajakirana, dan B. Sumawinata	73
Akumulasi Logam Berat dan Respon Tanaman Padi terhadap Ameliorasi Gambut Dengan Dregs, Nelvia	80
Manajemen Restorasi Rawa Tripa di Provinsi Aceh, Hairul Basri dan Ahmad Reza Kasuri	88
Manajemen Lahan dalam Konteks Tataguna pada Pembukaan Lahan Transmigrasi di Gampong Owaq Kecamatan Linge Kabupaten Aceh Tengah, Zulkifli Nasution, Ichwana, Ashfa, dan Kansih Sri Hartini	99

BIDANG BIOLOGI DAN BIOTEKNOLOGI TANAH

- Pengaruh Pemberian *Azospirillum Sp.* Menggunakan Carrier Kompos dan Pupuk Urea dalam Meningkatkan Serapan Nitrogen serta Pertumbuhan Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum L.*), **Wanda Syahdul Haq, Sarifudin, dan T. Sabrina** 109
- Peningkatan Ketahanan Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) terhadap Cekaman Air Melalui Penggunaan Va-Mikoriza Di Rumah Kasa, **Asmarlaili Sahar Hanafiah, T. Sabrina, Diana Sofia Hanafiah dan Yossi C Manurung** 118
- Dampak Pemupukan Nitrogen Terhadap Hama Penggerek Batang dan Pelipat Daun Padi, **Hendrival** 125
- Pengaruh Gulma Siam Terhadap Kandungan Bahan Organik Tanah dan Pertumbuhan Sawi di Entisol, **Fikrinda dan Nazir Akhmad** 134
- Pemanfaatan Kompos Jerami Dan Biochar pada Dosis Pupuk NPK yang Berbeda untuk Meningkatkan Kesehatan Tanah dan Hasil Tanaman Padi Berbasis Teknologi IPAT-BO, **Ania Citraresmini, Bobby Clinton Siregar, Emma Trinurani Sofyan, Tien Turmuktini dan Tualar Simarmata** 142
- Seleksi Isolat-Isolat Bakteri Pelarut Kalium dan Pemanfaatannya dalam Penyediaan Kalium untuk Pertumbuhan Tanaman, **Diyan Herdiyantoro, Mieke Rochimi Setiawati, dan Ridha Hudaya** 152
- Efek Residu Pupuk Organik dan Penambahan Pupuk Anorganik terhadap Sifat Kimia dan Biologi Tanah pada Lahan Sawah Tadah Hujan, **Elli Afrida, Abdul Rauf, Hamidah Hanum, dan Didik Harnowo** 160
- Kandungan P Tanah dan Pertumbuhan Jagung yang Dipengaruhi Oleh Aplikasi Mikroba Pelarut Fosfat dan Pupuk P pada Tanah Marginal, **Betty Natalie Fitriatin, Anny Yuniarti, dan Tien Turmuktini** 167
- Seleksi Isolat Bakteri Penambat N₂ Asal Tanah dan Tanaman Padi Sawah dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan N Planlet Padi Sawah, **Mieke Rochimi Setiawati, Pujawati Suryatmana, dan Diyan Herdiyantoro** 175
- Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max (L) Merr*) pada Ultisol Yang Diinokulasi dengan Rhizobakteri Penghasil Fitohormon IAA, **Agustian, Muthia Oktaviana, dan Lusi Maira** 182
- Dampak Inkubasi Kombinasi Kompos Jerami dan Biochar pada Berbagai Dosis Pupuk NPK terhadap C-Organik dan Populasi Mikroba Tanah serta Hasil Tanaman Padi Berbasis Teknologi Budidaya IPAT-BO, **Ania Citraresmini, Ivan Ezer Barus, Yuliati Machfud, dan Tualar Simarmata** 190

BIDANG KESUBURAN TANAH

- Biochar dan Kompos Memperbaiki Sifat Kimia dan Biologi Tanah Andisol pada Dataran Tinggi Aceh Tengah, **Sufardi, Muyassir, dan Darwin Efendi** 201

Ameliorasi Air Laut Untuk Tanah Gambut Dataran Rendah Sumatera, Sarifuddin, Zulkifli Nasution, A. Rauf dan B. Mulyanto	213
Fosfor Total, P Tersedia Tanah dan Serapan P Tanaman Jagung akibat Pemberian Kompos Sampah Pasar dan Pupuk Fosfat pada Fluventic Eutrudepts, Yusra	221
Formula Pupuk untuk Lahan Padi Sawah Tercemar Kadmium dan Timbal, Rija Sudirja, Benny Joy, Santi Rosniawaty, Ade Setiawan, dan Dadang Supriatna	230
Pengaruh Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah Abu Vulkanis yang Dikapur serta Produksi tanaman gandum (<i>Triticum aestivum</i> L.) Di Alahan Panjang, Syafrimen Yasin, Irfan Suliansyah, Gusnidar, Juniarti, dan Irwan Darfis	239
Peningkatan Fosfat Larut dari Batuan Fosfat dengan Campuran Limbah Cair Industri Tapioka dan Asam Sulfat pada Waktu Inkubasi Berbeda, Ainin Niswati, Riana Maulida, Abdul Kadir Salam, dan Sri Yusnaini	248
Peningkatan Kualitas Limbah Cair Agroindustri Nanas dengan Penambahan Limbah Kepala Udang sebagai Bahan Dasar Pembuatan Pupuk Organik Cair, Sri Yusnaini, Ainin Niswati, dan Udin Hasanudin	256
Dinamika Respirasi Tanah Selama Pertumbuhan Tanaman Jagung Akibat Pemberian Kombinasi Biomassa Azolla dan Pupuk Urea, Dermiyati, Tia Amendia Putri, Ainin Niswati dan Sri Yusnaini	262
Hasil Dan Kadar Gula Jagung Manis Dengan Aplikasi Pupuk Hayati dan berbagai Sumber Pupuk P , Asritanarni Munar, Alridiwersah, dan Dani Prayoga	271
Keragaman Genetik Padi Lokal Aceh Toleran Nitrogen Rendah, Bakhtiar, Muyassir, dan Chairunas	278
Respons Beberapa Varietas Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.) Terhadap Intensitas Cahaya Rendah, Taufan Hidayat , Zaitun, Hasanuddin	285
BIDANG KLASIFIKASI TANAH DAN EVALUASI LAHAN	
Karakterisasi Ultisol Di Perkebunan Kelapa Sawit PTPN I Pulau Tiga Aceh Tamiang, Teti Arabia, Ashabul Anhar, Fikrinda, dan Noor Faiqoh Mardatin	291
Karakteristik dan Kriteria Kesesuaian Lahan Untuk Jagung (<i>Zea mays</i> L.) di Daerah Tropika Basah Sulawesi Selatan, Risma Neswati, Christianto Lopulisa, dan HERNUSYE Husni	301
Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Memetakan Daya Dukung Lahan Permukiman di Banda Aceh, Indonesia, Muhammad Rusdi, Ruhizal Roosli, dan Mohd Sanusi S. Ahamad	309
Evaluasi Kemampuan Lahan untuk Pertanian di Sub Das Krueng Sieumpo Aceh, Halus Satriawan, Erwin Masrul Harahap, Rahmawaty, dan Abubakar Karim	317

Analisis Kesesuaian Lahan Tanaman Padi Sawah sebagai Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan di Kabupaten Aceh Selatan, Mustafri	327
Fluks CO ₂ Andisol dari Tanaman Hortikultura di Bogor Jawa Barat, Jon Hendri, Suwardi, Basuki Sumawinata, dan Dwi Putro Tejo Baskoro	337
Analisis Sumberdaya Lahan Kakao Rakyat Dengan Mengintegrasikan Komunitas Fauna Tanah, Hasbullah Syaf dan Laode Muhammad Harjoni Kilowasid	347
Karakteristik Kimia dan Total Elemental Oksida Abu Vulkanis Gunung Sinabung Kabupaten Karo Pasca Erupsi Januari 2014, Dian Fiantis, Shamshuddin Jusop, dan Eric Van Ranst	356
Penilaian Potensi Lahan Berdasarkan Analisis Kemampuan Lahan di Kecamatan Lhok Nga Kabupaten Aceh Besar, Manfarizah, Syamsidah Djuita, dan Abubakar Karim	365
Analisis Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Tanaman Manggis di Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar, Syamsidah Djuita, Zainabun, dan Syakur	374
Daftar Peserta Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Berkelanjutan untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional, Kerjasama HITI Komda Aceh, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala dan Bappeda Aceh, Tanggal 16 – 17 September 2014 Di Gedung AAC Dayan Dawood Universitas Syiah Kuala Banda Aceh	384

KATA SAMBUTAN
KETUA PANITIA SEMINAR NASIONAL
DENGAN TEMA PENGELOLAAN LAHAN BERKELANJUTAN UNTUK Mendukung
KETAHANAN PANGAN NASIONAL
Tanggal 16-17 September 2014

Assalamualaikum warrah matullahi wabarakatuh,

Salam sejahtera bagi kita semua.

Alhamdulillahirabbil alamin, washalatu wassalamu' ala asrafil ambiyai wamursalin wa'ala alihi wa ashabihi ajmain.

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas nikmat yang diberikan kepada kita semua sehingga kita dapat berkumpul di Gedung AAC Prof. Dayan Dawood ini untuk mengikuti seminar nasional dengan tema Pengelolaan Lahan Berkelanjutan untuk Mendukung Ketahanan Pangan Nasional.

Selanjutnya shalawat dan salam senantiasa kita sanjung sajikan ke pangkuan alam nabi besar Muhammad SAW.

Yang kami hormati, para *keynotes speaker*

1. Direktur Jenderal Prasarana dan Sarana Kementerian RI yang diwakili oleh Bapak Ir. Sri Hartono (Kasubdit Pupuk Organik dan Pembenah Tanah).
2. Sekretaris Jenderal HITI Pusat (Bapak Dr. Ir. Suwardi, M.Agr)
3. Kepala Bappeda Aceh (My Collage, Bapak Prof. Dr. Ir. Abubakar Karim, M.S)

Yang terhormat, Bapak Rektor Universitas Syiah Kuala, para Guru Besar, para Dekan, para Dosen di lingkup Universitas Syiah Kuala.

Yang terhormat para pemakalah dan peserta seminar yang berasal dari Aceh dan luar Aceh, para SKPK dan SKPD dilingkup Provinsi Aceh.

Yang saya banggakan para panitia seminar, rekan-rekan sejawat Program Studi Ilmu Tanah dan program studi lainnya di lingkup Fakultas Pertanian, para karyawan Fakultas Pertanian dan Universitas Syiah Kuala, para staf Bappeda Aceh dan adik-adik mahasiswa yang sudah bahu membahu untuk terlaksananya kegiatan seminar ini.

Para hadirin dan hadirat sekalian yang kami hormati.

Izinkanlah saya sebagai ketua panitia menyampaikan beberapa hal:

Pertama, kegiatan seminar nasional dapat terlaksana karena kerja sama yang baik dari Komda HITI Aceh, Fakultas Pertanian Unsyiah dan Bappeda Aceh.

Kedua, seminar nasional ini akan dilaksanakan selama dua hari (16-17 september 2014). Hari ini, 16 september 2014, kita akan mengikuti presentasi *keynotes speaker* dan dilanjutkan dengan presentasi pemakalah yang dibagi kedalam empat kelompok yaitu (1) kelompok konservasi tanah dan air, (2) kelompok kesuburan tanah, (3) kelompok biologi dan bioteknologi tanah, dan (4) kelompok klasifikasi tanah dan evaluasi lahan.

Esok hari, 17 September 2014, dilanjutkan dengan presentasi makalah yang belum dipresentasikan, pelantikan Komda HITI Aceh oleh Sekjen HITI Pusat, penutupan acara seminar serta kunjungan wisata ke situs Tsunami.

Ketiga, perlu kami sampaikan bahwa hasil penelitian yang akan dipresentasikan oleh para peneliti sebanyak lima puluh (50) yang terdiri dari empat puluh delapan (48) disampaikan dalam bentuk presentasi lisan dan dua (2) hasil penelitian disampaikan dalam bentuk poster.

Para pemakalah tersebut berasal 15 Perguruan Tinggi dari berbagai universitas di Indonesia dan tiga pemakalah berasal dari badan dan balai.

Alhamdulillah, kami terus terang tidak menyangka bahwa undangan seminar yang kami sampaikan melalui post, website Prodi Ilmu Tanah, website Fakultas Pertanian, website Universitas Syiah Kuala, media sosial, email dan telpon dapat menggugah para peneliti yang berasal dari seluruh Indonesia datang ke Universitas Syiah Kuala yang kami banggakan ini. Untuk itu, kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh peserta seminar yang telah memenuhi undangan kami.

Seluruh perguruan tinggi, badan dan balai yang menjadi pemateri tersebut adalah:

- (1) Universitas Sumatera Utara,
- (2) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
- (3) Universitas Amir Hamzah,
- (4) Universitas Malikulsaleh,
- (5) Universitas Andalas,
- (6) Universitas Jambi,
- (7) Universitas Riau,
- (8) Universitas Lampung,
- (9) BPTP Bengkulu,
- (10) BPTP Jambi,
- (11) Universitas Sriwijaya,
- (12) Universitas Padjajaran,
- (13) Institut Pertanian Bogor,
- (14) Universitas Bandung Raya,
- (15) Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan,
- (16) Universitas Hasanuddin,
- (17) Universitas Haluoleo Kendari dan (18) Universitas Syiah Kuala.

Selanjutnya peserta seminar selain berasal dari berbagai perguruan tinggi, badan dan balai yang telah saya sebutkan sebelumnya, peserta seminar juga berasal dari instansi terkait SKPD dan SKPK seluruh Aceh serta mahasiswa S1, S2 dan S3 dalam dan luar Aceh.

Para peserta seminar yang kami hormati.

Terakhir, panitia mengucapkan selamat mengikuti seminar kepada semua peserta dan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah bekerja sama secara baik sehingga seminar nasional ini Insya Allah dapat berjalan dengan lancar.

Jika ada yang kurang dalam pelayanan kami, mohon para peserta seminar memberitahukannya langsung kepada panitia. Panitia segera akan membantu hal-hal yang Ibu/Bapak perlukan semampu kami. Jika ada yang baik tolong diingat dan dijadikan sebagai kenangan untuk dikenang.

Saya atas nama seluruh panitia baik dari internal Komda HITI Aceh, Prodi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian dan Universitas Syiah Kuala maupun panitia yang berasal dari Bappeda Aceh, dari lubuk hati yang paling dalam memohon maaf sebesar-besarnya jika ada kekurangan dalam pelayanan kami.

Semoga seminar nasional ini bermanfaat dan mendapat masukan bagi pengelolaan lahan yang berkelanjutan untuk mendukung ketahanan pangan nasional.

Hadanallah waiyyakum ajmain, wassalamualaikum warrah matullahi wabarakatuh.

Ketua Panitia Seminar Nasional HITI Komda Aceh

Dr. Ir. Hairul Basri, M.Sc

PENINGKATAN FOSFAT LARUT DARI BATUAN FOSFAT DENGAN CAMPURAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAPIOKA DAN ASAM SULFAT PADA WAKTU INKUBASI BERBEDA

Ainin Niswati*, Riana Maulida, Abdul Kadir Salam, dan Sri Yumnaini

Bidang Ilmu Tanah, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Jl. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145, *e-mail: ainin.niswati@fp.unila.ac.id

ABSTRAK

Limbah cair tapioka mempunyai kemasaman yang tinggi sehingga cukup potensial sebagai agensia asidulasi batuan fosfat. Penelitian ini bertujuan untuk mencari dosis campuran limbah cair industri tapioka dan asam sulfat yang dapat meningkatkan kelarutan P dengan waktu inkubasi tercepat. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah Jurusan Agroteknologi dan Laboratorium Limbah Agroindustri Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung, pada bulan Agustus – November 2013. Perlakuan faktorial 5×4 disusun dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah dosis campuran limbah cair tapioka dan asam sulfat(H₂SO₄): (100% limbah), (95% limbah + 5% 1 NH₂SO₄), (85% limbah +15% 1 NH₂SO₄), (75% limbah + 25% 1 NH₂SO₄), dan (0% limbah : 100% H₂SO₄). Faktor kedua adalah waktu inkubasi yaitu: 1,3, 7, dan 14 hari inkubasi. Variabel pengamatan meliputi P-larut, P-total, dan pH. Data dianalisis dengan dengan sidik ragam, Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) digunakan sebagai sarana pembandingan antar perlakuan pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi pelarut 95% limbah cair tapioka +5% H₂SO₄ dengan waktu inkubasi 7 hari merupakan perlakuan yang menghasilkan kelarutan P paling optimal dibandingkan dengan perlakuan lainnya, terdapat korelasi negatif antara P-larut dengan P-total, sedangkan P-larut dengan pH tidak terjadi korelasi.

Kata kunci: Asidulasi, batuan fosfat, fosfat larut, limbah cair tapioka

ABSTRACT

Tapioca liquid waste has a low pH that have high potency as an acidulation agent for solubilizing phosphate rock. The objective of the research was to obtain the best mixture between tapioca wastewater and sulfuric acid that increased soluble phosphorus with short time incubation. The research was conducted at Soil Science Laboratory and Agroindustrial Waste Management Laboratory of Faculty of Agriculture, University of Lampung in August to November 2013. The research was arranged in a randomized completely design with factorial treatments where the first factor was the mixture of tapioca wastewater (TW) and sulfuric acid (H₂SO₄), i.e. 100% TW, 85% TW + 15% 1 N H₂SO₄, 75% + 25% 1 N H₂SO₄, 100% 1 N H₂SO₄, and the second factor was incubation time, i.e. 1, 3, 7, and 14 days incubation. Data were analyzed by ANOVA and LSD 5% for Soluble-P, Total-P and pH. The results showed that the mixture of 75% TW + 25% 1 N H₂SO₄ with 7 days incubation revealed the highest soluble-P compared to others treatment. A significantly negative linear correlation (P <0.05) was found between soluble-P and Total-P and non-significantly positive linear correlation was found between soluble-P and pH. The results suggested that tapioca liquid waste have high potency for increasing soluble P from phosphate rock with easy and cheaper.

Keywords: Accidulation, phosphate rock, soluble-P, tapioca liquid waste

PENDAHULUAN

Proses industri pupuk P pada umumnya dilakukan dengan proses asidulasi, yaitu pelarutan senyawa fosfat yang terikat kuat dari batuan fosfat dengan senyawa asam (asam klorida, asam

asetat, atau asam sulfat) (Soelaeman, 2008). Proses ini memerlukan biaya tinggi karena melibatkan senyawa asam yang mahal. Oleh karena itu perlu dicari alternatif yang lebih murah untuk melarutkan fosfor.

Limbah cair tapioka berpotensi untuk meningkatkan kelarutan batuan fosfat dalam proses asidulasi karena memiliki pH yang rendah atau tingkat keasaman yang tinggi. Hal ini juga dinyatakan Prayitno (2008) bahwa penurunan pH menandakan di dalam air limbah tapioka sudah terjadi aktivitas jasad renik yang mengubah bahan organik yang mudah terurai menjadi asam – asam. Potensi lain yaitu air limbah industri tapioka mempunyai kandungan senyawa organik tinggi sebagai sumber karbon bagi mikroorganisme yang menghasilkan asam organik. Asam – asam organik yang dihasilkan berpotensi untuk melepaskan atau melarutkan fosfor (Suriadikarta dan Simanungkalit, 2006). Hasil penelitian Ridwan (2011) menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi asam sulfat 70% dalam pembuatan pupuk P menghasilkan total P_2O_5 sebesar 27,75%. Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi tersebut asam sulfat dapat berdifusi ke dalam partikel batuan fosfat disertai dengan reaksi kimia yang cepat.

Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Wahyuni (2012) menyatakan bahwa penggunaan limbah cair tapioka sebagai pelarut dalam asidulasi batuan fosfat Sukabumi menghasilkan P-larut dengan kadar P_2O_5 sebesar 5,11% pada 30 inkubasi. Hal tersebut menunjukkan bahwa campuran limbah cair tapioka dan asam sulfat berpotensi melarutkan P dari batuan fosfat. Tujuan dari penelitian ini adalah mencari dosis campuran limbah cair industri tapioka dan asam sulfat yang dapat meningkatkan kelarutan P terbaik dari batuan fosfat dengan inkubasi tercepat.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah Jurusan Agroteknologi dan Laboratorium Limbah Agroindustri Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Lampung dari bulan Agustus sampai dengan November 2013.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah perlakuan faktorial 5×4 disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 ulangan (kelompok). Faktor pertama adalah dosis campuran limbah cair tapioka setelah 3 hari keluar dari outlet dan $1\ N\ H_2SO_4$ (asam sulfat) (P), yaitu P1 = 100% limbah cair tapioka, P2 = 95% limbah cair tapioka + 5% asam sulfat, P3 = 85% limbah cair tapioka + 15% asam sulfat, P4 = 75% limbah cair tapioka + 25% asam sulfat, P5 = 100% asam sulfat. Sedangkan faktor kedua adalah lama inkubasi (T), yaitu T1 = 1 hari inkubasi, T2 = 3 hari inkubasi, T3 = 7 hari inkubasi, T4 = 14 hari inkubasi.

Batuan fosfat yang digunakan berasal dari Mesir. Sedangkan limbah cair tapioka diambil dari Industri Tepung Tapioka Rakyat (ITTARA) Desa Sri Rejeki Kec. Negeri Katon, Lampung Selatan kemudian didiamkan selama 3 hari dan dianalisis untuk mengetahui kandungan BOD, COD, N-total, P-total, dan pH (Tabel 1). Batuan fosfat yang digunakan dalam penelitian ini diambil dalam keadaan tepung yang telah lolos ayakan 1 mm, kemudian ditimbang sebanyak 0,5 kg per toples ukuran $\pm 1\ L$. Batuan fosfat dianalisis awal untuk mengetahui kandungan P-larut, P-total, dan pH. Hasil analisis tertera pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil analisis limbah cair tapioka dan asam sulfat

Parameter	Satuan	Nilai	Metode
BOD	mg/L	742,97	DO metri
COD	mg/L	10,525	Spektrofotometri
N-total	mg/L	280,01	Kjeldahl
P-total	mg/L	24,84	Spektrofotometri
pH (sampel segar)	-	6,67	Elektrometrik
pH (3 hari simpan)	-	4,27	Elektrometrik
pH 1 N H ₂ SO ₄	-	0,81	Elektrometrik

Tabel 2. Hasil analisis awal batuan fosfat

Parameter	Satuan	Nilai	Metode
P-larut	%P ₂ O ₅	7,72	Asam Sitrat 2% (SNI)
P-total	%P ₂ O ₅	25,09	HCl 25% (SNI)
pH	-	6,08	Elektrometrik

Pelarutan Batuan Fosfat

Limbah cair tapioka, asam sulfat, dan tepung batuan fosfat yang telah disiapkan kemudian dituang kedalam *mixer* secara perlahan. Suspensi diaduk dengan kecepatan sedang selama 5 menit. Setelah itu dituang kedalam toples dan ditutup rapat. Kemudian toples ditempatkan pada suhu ruangan selama inkubasi. Pengambilan sampel awal dilakukan pada inkubasi 1 hari setelah perendaman, kemudian dari setiap perlakuan diambil menggunakan sendok pada 5 titik kemudian dari masing – masing titik pengambilan dikompositkan sebagai sampel. Kemudian sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C selama 24 jam, selanjutnya ditumbuk dan ditimbang sesuai kebutuhan untuk analisis P-total, P-larut, dan pH. Analisis dilakukan serentak untuk setiap ulangan. Pengambilan sampel selanjutnya dilakukan pada 3, 7, dan 14 hari inkubasi. Peubah utama yang diamati adalah analisis P-larut dalam Asam Sitrat 2% (SNI), sedangkan peubah pendukung yang diamati adalah P-total (HCl 25%) dan pH.

Analisis Data

Data dikelompokkan berdasarkan keserentakan analisis di laboratorium. Kemudian data yang diperoleh diuji homogenitasnya dengan uji Bartlett dan aditivitasnya dengan uji Tukey. Perbedaan nilai tengah perlakuan diuji dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Data dari peubah pendukung kemudian dikorelasikan dengan peubah utama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar P-larut

Berdasarkan uji BNT (Tabel 3) didapatkan pelarut P5 (100% asam sulfat) memberikan kadar P-larut tertinggi yaitu sebesar 12,19% P₂O₅ dengan lama inkubasi T3 (7 hari inkubasi). Hal ini disebabkan pH asam sulfat sangat rendah sehingga memiliki potensi yang lebih tinggi untuk melarutkan P dibandingkan dengan perlakuan lain. Perlakuan P2 (95% limbah cair tapioka + 5% asam sulfat) dengan waktu inkubasi T3 (7 hari inkubasi) memberikan kelarutan P yang

paling optimal dibanding perlakuan lainnya. Hasil kelarutan P pada perlakuan P2T3 dapat memenuhi persyaratan sebagai pupuk fosfat alam untuk pertanian dengan mutu A (P-larut minimal 7%) seperti tertuang dalam SNI 02-3776-2005.

Tabel 3. Hasil analisis P-larut pada asidulasi batuan fosfat dengan berbagai campuran limbah cair industri tapioka dan asam sulfat.

Pelarut	Waktu Inkubasi			
	T1	T2	T3	T4
 %P ₂ O ₅			
P1	8,67 C (c)	10,74 B (ab)	11,31 B (a)	10,52 B (a)
P2	9,09 BC (c)	11,56 A (a)	11,80 AB (a)	10,74 B (b)
P3	9,35 B (c)	11,43 A (ab)	11,92 AB (a)	11,19 AB (b)
P4	10,02 A (b)	11,32 AB (a)	11,56 B (a)	11,08 AB (a)
P5	10,53 A (c)	11,80 A (ab)	12,19 A (a)	11,43 A (b)
BNT 5%	0,59			

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%. Huruf besar dibaca arah vertikal dan huruf kecil dibaca arah horizontal. P1 = 100% limbah cair tapioka, P2 = 95% limbah cair tapioka + 5% asam sulfat, P3 = 85% limbah cair tapioka + 15% asam sulfat, P4 = 75% limbah cair tapioka + 25% asam sulfat, P5 = 100% asam sulfat, T1 = 1 hari inkubasi, T2 = 3 hari inkubasi, T3 = 7 hari inkubasi, T4 = 14 hari inkubasi.

Tingginya hasil kelarutan P pada kombinasi pelarut P2 (95% limbah cair tapioka :5% asam sulfat) disebabkan adanya asam organik yang berasal dari mikroorganisme pengurai bahan organik dalam limbah. Hasil penelitian Wiyarno dan Widyastuti (2009) diperoleh mikroba metanogenik yang berperan dalam proses metanogenesis (menghasilkan gas metan dan karbondioksida) yang berfungsi memecah senyawa organik kompleks (protein, karbohidrat, lemak) menjadi sederhana (asam format, asam asetat, etanol, dan asam lemak lain) dalam isolasi dan identifikasi komponen senyawa penyusun bau pada limbah tapioka. Rif'an dan Suwardi (2011) juga menambahkan bahwa ion – ion H⁺ yang dilepaskan dari limbah cair mempunyai kemampuan untuk meningkatkan reaktivitas batuan fosfat alam.

Seperti yang disajikan pada Tabel 3 kelarutan P meningkat selama 7 hari inkubasi kemudian menurun pada 14 hari inkubasi. Pada waktu inkubasi T4 (14 hari inkubasi) kelarutan P menurun pada semua kombinasi pelarut, hal ini disebabkan telah terjadi kesetimbangan reaksi dalam pelarutan batuan fosfat telah jenuh sehingga konsentrasi produk berupa H₂PO₄⁻ dan HPO₄²⁻ telah mencapai maksimum.

Kadar P-total

Berdasarkan uji BNT (Tabel 4) diperoleh kadar P-total tertinggi pada pelarut P1 (100% limbah cair tapioka) dengan waktu inkubasi T1 (1 hari inkubasi) sebesar 29,71% P₂O₅. Tingginya kandungan P₂O₅ total pada perlakuan tersebut karena mendapat tambahan P dari limbah cair tapioka, diketahui bahwa kandungan P limbah cair tapioka sebesar 24,84 mg L⁻¹. Dari hasil

kadar P₂O₅ total tersebut, maka dapat dikategorikan sebagai pupuk fosfat alam dengan mutu A (P-total minimal 28%) seperti tertera dalam SNI 02-3776-2005.

Seperti yang disajikan pada Tabel 4, kadar P₂O₅ total semakin menurun selama 14 hari inkubasi. Hal ini dikarenakan P dari batuan fosfat larut sehingga kadar P-total berkurang. Pada 3 hari inkubasi terjadi penurunan kadar P-total yang signifikan karena terjadi pelarutan P maksimal dibandingkan dengan 1, 7, dan 14 hari inkubasi. Hal ini diduga pada 3 hari inkubasi terjadi peningkatan kelarutan P diikuti dengan meningkatnya substitusi CO₃²⁻ untuk PO₄³⁻ dalam struktur karbonat kalsium-fosfat. Semakin besar substitusi PO₄³⁻ oleh CO₃²⁻ maka semakin tinggi reaktivitas pupuk fosfat alam (Hartatik dan Idris, 2008).

Tabel 4. Hasil analisis P-total pada asidulasi batuan fosfat dengan campuran limbah cair tapioka dengan asam sulfat.

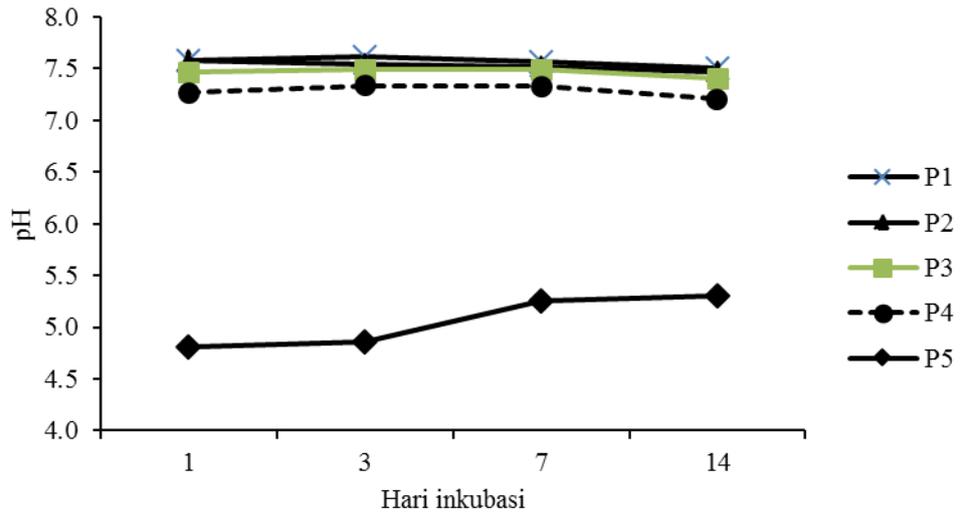
Pelarut	Waktu Inkubasi			
	T1	T2	T3	T4
 %P ₂ O ₅			
P1	29,71 A (a)	27,31 A (b)	25,97 A (bc)	25,31 A (c)
P2	27,98 AB (a)	24,98 B (b)	24,00 B (bc)	22,31 B (c)
P3	26,64 B (a)	23,35 BC (b)	22,08 B (b)	21,13 BC (c)
P4	25,64 B (a)	22,71 C (b)	21,13 C (bc)	20,15 CD (c)
P5	23,35 C (a)	20,51 D (b)	19,89 C (b)	18,67 D (b)
BNT 5%	1,92			

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%. Huruf besar dibaca arah vertikal dan huruf kecil dibaca arah horizontal. P1 = 100% limbah cair tapioka, P2 = 95% limbah cair tapioka + 5% asam sulfat, P3 = 85% limbah cair tapioka + 15% asam sulfat, P4 = 75% limbah cair tapioka + 25% asam sulfat, P5 = 100% asam sulfat, T1 = 1 hari inkubasi, T2 = 3 hari inkubasi, T3 = 7 hari inkubasi, T4 = 14 hari inkubasi.

pH Pupuk Fosfat Super

Dapat dilihat pada Gambar 1 bahwa pH cenderung konstan, namun pada perlakuan P5 (100% asam sulfat) sedikit terjadi peningkatan pH pada 7 dan 14 hari inkubasi. Peningkatan pH ini disebabkan oleh hidrolisis karbonat yang terkandung di dalam batuan fosfat sehingga menghasilkan ion OH⁻. Semakin banyak OH⁻ yang dihasilkan, maka pH semakin meningkat (Purnomo dkk., 2001). Manoharan dkk. (1995) menyatakan bahwa batuan fosfat alam dapat menaikkan pH tanah karena adanya karbonat dalam apatit dan dalam proses pelarutannya membutuhkan 2 mol H⁺ untuk setiap mol P yang terlarut.

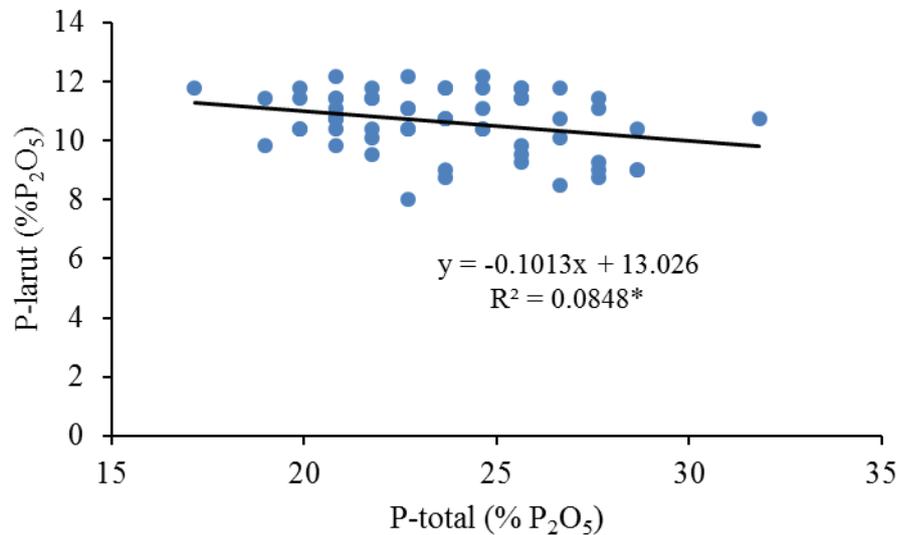
Berdasarkan hasil uji korelasi tidak terjadi korelasi antara P-larut dengan pH. Sehingga dapat disimpulkan meningkatnya kelarutan P tidak dipengaruhi oleh perubahan pH. Seperti yang terlihat pada Gambar 3, perlakuan dengan campuran pelarut limbah cair tapioka seperti P1, P2, P3 dan P4 tidak mengalami perubahan pH selama 14 hari inkubasi. Hal ini diduga karena pengaruh asam organik yang berasal dari limbah cair tapioka.



Gambar 1. Perubahan pH pada asidulasi batuan fosfat dengan berbagai campuran limbah cair tapioka dan asam sulfat. P1 = 100% limbah cair tapioka, P2 = 95% limbah cair tapioka + 5% asam sulfat, P3 = 85% limbah cair tapioka + 15% asam sulfat, P4 = 75% limbah cair tapioka + 25% asam sulfat, P5 = 100% asam sulfat, T1 = 1 hari inkubasi, T2 = 3 hari inkubasi, T3 = 7 hari inkubasi, T4 = 14 hari inkubasi.

Uji Korelasi

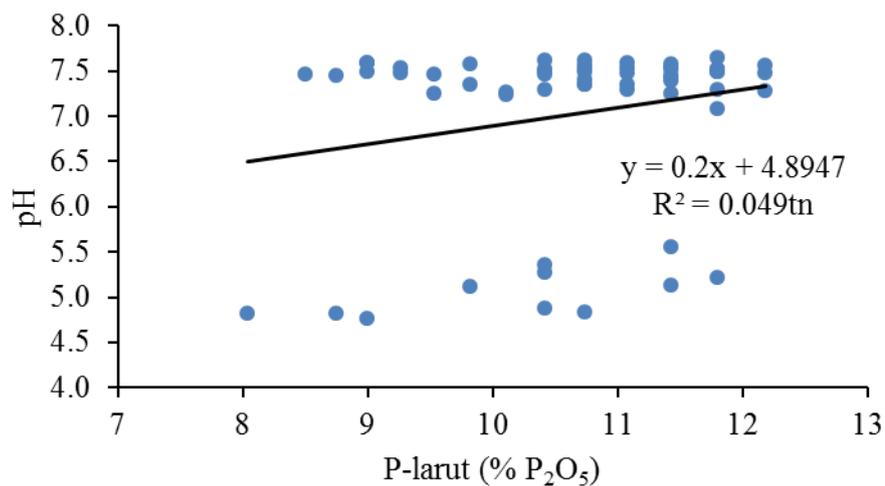
Dari Gambar 2 diketahui bahwa antara P-larut dengan P-total terdapat korelasi negatif. Hal ini berarti semakin rendah P-total, maka P-larut semakin meningkat. Nelvia dkk. (2012) menyatakan bahwa pelepasan P semakin meningkat dengan semakin lama inkubasi seiring dengan menurunnya kadar P-total.



Gambar 2. Korelasi antara P-larut dengan P-total dalam asidulasi batuan fosfat.

Menurut Ismangil dan Hanudin (2005) berdasarkan kereaktifan asam organik dibedakan menjadi dua kelompok yaitu: (1) asam organik yang daya gabungannya ditentukan oleh gugus karboksil (-COOH) dan (2) asam organik yang daya gabungannya ditentukan oleh gugus karboksil

dan fenolatnya (-OH). Kelompok (1) berpengaruh karena mampu mengasamkan, maka hidrolisis oleh asam lebih kuat daripada pengkkelatan. Sedangkan kelompok (2) sebaliknya, yaitu memiliki kemampuan pengkkelatan lebih kuat daripada kemampuan mengasamkan. Sehingga diduga asam organik yang berasal dari limbah cair tapioka merupakan kelompok asam organik yang pengkkelatannya lebih besar dibandingkan pengaruh asamnya, hal tersebut dikarenakan peningkatan kelarutan P tidak diikuti oleh perubahan pH.



Gambar 3. Korelasi antara P-larut dengan pH dalam asidulasi batuan fosfat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Limbah cair tapioka berpotensi digunakan sebagai pengasidulasi batuan fosfat apabila dicampur dengan 1 N H₂SO₄ dengan kombinasi pelarut 95% limbah cair tapioka + 5% asam sulfat dengan waktu inkubasi 7 hari dengan menghasilkan kelarutan P paling optimal dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Interaksi tidak terjadi antara dosis campuran pelarut limbah cair tapioka dan asam sulfat dengan waktu inkubasi. Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan mengaplikasikan batuan fosfat yang telah dilarutkan ke tanaman untuk mengetahui respon tanaman dan tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Diucapkan terima kasih kepada Sinlitabmas Dikti yang telah membiayai penelitian ini melalui Skim Hibah Unggulan Perguruan Tinggi tahun anggaran 2013-2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartatik, W. dan K. Idris.2008. Kelarutan Fosfat Alam dan SP-36 dalam gambut yang diberi Bahan Amelioran Tanah Mineral.*J. Tanah dan Iklim* 27(1): 45-56.
- Ismangil, dan E. Hanudin. 2005. Degradasi Mineral Batuan oleh Asam - Asam Organik. *J. Ilmu Tanah dan Lingkungan*5(1): 1-17.
- Manoharan, V., P. Loganathan dan R. W. Tillman. 1995. *Effects of Long-term Applications of Phosphate Fertilizers on Soil Acidity under Pasture in New Zealand*, In: R. A. Date, N. J.

- Grundan, G. E. Rayment dan M. E. Probert [eds.]. Plant Soil Interactions at Low pH. Kluwer Academic Publisher, The Netherlands.
- Nelvia, S. Sabiham, dan I. Anas. 2012. Perubahan Fraksi P-Inorganik dan P-Organik pada Bahan Tanah Gambut yang Diaplikasi dengan Fosfat Alam pada Kondisi Kapasitas Lapang dan Tergenang. *J. Agrotek Tropika* 1(1):1-9
- Prayitno, H. T. 2008. Pemisahan padatan tersuspensi limbah cair tapioka dengan teknologi membran sebagai upaya pemanfaatan dan pengendalian pencemaran lingkungan – Studi kasus di Sidomukti, Kec. Margoyoso, Kab. Pati, Jawa Tengah. *Tesis*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Purnomo, J., K. Idris, Suwarno, dan E. L. Siswono. 2001. Pengaruh Fosfat Alam dan Pupuk Kandang Terhadap Efisiensi Pemupukan P pada Oxisol Sumatera Barat. *Risalah Pertemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ridwan, I. 2011. Pembuatan Pupuk Super Fosfat dengan Variasi Diameter Partikel Batuan Fosfat dan Variasi Konsentrasi Asam Sulfat. *J. Fluida* VII(1): 36-40.
- Rif'an, M., dan Suwardi. 2011. Upaya Pemanfaatan Limbah Untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Unsur Hara P dari Batuan Fosfat Alam pada Budidaya Kedelai di Tanah Liat Aktivitas Rendah. *J. Pembangunan Pedesaan* 11(1): 9-20.
- Soelaeman, Y. 2008. Efektivitas Pupuk Kandang dalam Meningkatkan Ketersediaan Fosfat, Pertumbuhan dan Hasil Padi dan Jagung pada Lahan Kering Masam. *J. Tanah Tropika* 13(1): 41-47
- Suriadikarta dan R.D.M. Simanungkalit. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Wahyuni, C. 2012. Pengaruh asidulasi batuan fosfat dengan limbah cair industri tapioka dan pelarut asam serta lama inkubasi terhadap fosfat larut. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Wiyarno, Y., dan S. Widyastuti. 2009. Isolasi dan Identifikasi Komponen Senyawa Penyusun Bau pada Limbah Pabrik Tapioka. *J. Ilmiah Teknik Lingkungan* 1(2): 59-66.

**DAFTAR PESERTA SEMINAR NASIONAL PENGELOLAAN LAHAN BERKELANJUTAN
UNTUK MENDUKUNG KETAHANAN PANGAN NASIONAL, KERJASAMA HITI KOMDA
ACEH, FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS SYIAH KUALA DAN BAPPEDA ACEH,
TANGGAL 16 – 17 SEPTEMBER 2014 DI GEDUNG AAC DAYAN DAWOOD
UNIVERSITAS SYIAH KUALA BANDA ACEH**

NO.	NAMA	ASAL INSTANSI
1	Indra Mahlia	Mahasiswa
2	Edi Fajriadi	Mahasiswa
3	Wiskandar	Mahasiswa Univ. Andalas
4	Murna Muzaifa, S.TP, M.P	Mahasiswa S3 Unsyiah
5	Prof. Dr. Nanik Sriyani	Dosen Univ. Lampung
6	Prof. Dr. Abdul Kadir Salam	Dosen Univ. Lampung
7	Mazlina	Mahasiswa
8	Zuraida, S.P, M.Si	Dosen FP Unsyiah
9	Al Asri Abubakar, S.P, M.M	Dosen FP Univ. Jabal Ghafur
10	Mawardiana, S.P, M.P	Dosen FP Univ. Jabal Ghafur
11	Karnilawati, S.P, M.P	Dosen FP Univ. Jabal Ghafur
12	Fajar Rahmah, S.P	Mahasiswa S2 KSDL
13	M. Nazar, S.P	Mahasiswa S2 KSDL
14	Hamdani, S.P	Penyuluh Pertanian
15	Devianti, S.Pt	Penyuluh Pertanian
16	Cut Rizka Fadhilla, S.P	Penyuluh Pertanian
17	Mawarni	Penyuluh Pertanian
18	Zahrial Fakri, S.Si	Mahasiswa S2 KSDL
19	Ir. Rosmaiti, M.P	Dosen FP Univ. Samudra
20	Dr. Yenni Yusriani, S.Pt, M.P	Peneliti/BPTP Aceh
21	Ir. Jamilah, M.P	Dosen FP Univ. Jabal Ghafur
22	Dr. Bakhtiar, S.P, M.Si	Dosen FP Unsyiah
23	Dedi Syaputra, S.Pd, M.P	Alumni S2 KSDL
24	Sri Handayani, M.P	Dosen FP Univ. Jabal Ghafur
25	Erwin	FP USU
26	Prof. Dr. Ir. Anshar Patria, M.S	Dosen FP Unsyiah
27	Dr. Ir. M. Rusli Alibasyah, M.S	Dosen FP Unsyiah
28	Ir. Edy Marsudi, M.Si	Dosen FP Unsyiah
29	Prof. Dr. Ir. Sabaruddin Z., M.Agr	Dosen FP Unsyiah
30	Dr. Helmi	Dosen FP Unsyiah
31	Ir. Helmi, M.P	Mahasiswa S3 Unsyiah
32	Noni Suarni, S.P	Penyuluh Pertanian
33	Dr. Ir. Effendi, M.Agric, Sc	PD I FP Unsyiah
34	T. Sabrina	Ka. Prodi AET USU
35	Prof. Ir. Darusman, M.Sc, Ph.D	Dosen FP Unsyiah

NO.	NAMA	ASAL INSTANSI
36	Prof. Dr. Ir. Abubakar Karim, M.S	Dosen FP Unsyiah/Ketua HITI Komda Aceh/Ka. Bappeda Aceh
37	Nurhayati, S.P, M.P	Dosen FP Unsyiah
38	Dr. Ir. Hairul Basri, M.Sc	Dosen FP Unsyiah/Ka. Prodi Ilmu Tanah
39	Rahmi Fitriyana	Mahasiswa FP Unsyiah
40	Melika Bosniana	Mahasiswa FP Unsyiah
41	Faridah	Mahasiswa FP Unsyiah
42	Heri Safrijal	FP Unsyiah
43	Teuku Maulana	Mahasiswa FP Unsyiah
44	Meuthia Busthan, S.T	PNS
45	Ella Frisella, S.P, M.Sc	Alumni FP Unsyiah
46	Awalussyahri, S.P	Sekretaris HITI Komda Aceh
47	Irfan Syah Putra, S.P	Alumni FP Unsyiah
48	Ir. Darmadi Erwin Hrp, S.Pd, MM, MP	Purek I. Univ. Graha Nusantara Medan
49	Prof. Dr. Ir. Erwin Masrul Hrp, MS	Rektor Univ. Graha Nusantara Medan
50	Jakfar	Mahasiswa
51	Ir. Khairullah, M.Agric, Sc	Dosen FP Unsyiah
52	Ir. Agam Ihsan Hareri, M.P	Dosen FP Unsyiah
53	Jafar Ibrahim	Sekdis. Distannak Kab. Aceh Utara
54	Siti Rahmatika	Mahasiswa FP Unsyiah
55	Intan Ridha Putri	Mahasiswa FP Unsyiah
56	Emmy Ruwaida	Mahasiswa FP Unsyiah
57	Khairunnisa M.	Mahasiswa FP Unsyiah
58	Uci Fitria	Mahasiswa FP Unsyiah
59	Layli Nuriani	Mahasiswa FP Unsyiah
60	Ulfayani	Mahasiswa FP Unsyiah
61	Djanang Sukoco	Mahasiswa FP Unsyiah
62	Fadhlyah Hanum	Mahasiswa FP Unsyiah
63	Elsa Harniati	Mahasiswa FP Unsyiah
64	Nanik Rahayu	Mahasiswa FP Unsyiah
65	Vina Utami	Mahasiswa FP Unsyiah
66	Septyan Yama Chandra	Mahasiswa FP Unsyiah
67	Fajarul Aulia	Mahasiswa FP Unsyiah
68	Al-Qarana	Mahasiswa FP Unsyiah
69	T. Anshari	Mahasiswa FP Unsyiah
70	Arif Faisaluddin	Mahasiswa FP Unsyiah
71	Nova Nirlasari	Mahasiswa FP Unsyiah
72	Zulia Chairani	Mahasiswa FP Unsyiah
73	Cut Fajrina	Mahasiswa FP Unsyiah
74	Ikhwani Fitri	Mahasiswa FP Unsyiah

NO.	NAMA	ASAL INSTANSI
75	Nasriani	PNS
76	Eka C. Ramadan	PNS
77	Mirzaq M.	Mahasiswa FP Unsyiah
78	Muhammad Aygun	Mahasiswa FP Unsyiah
79	Ema Suryani	Mahasiswa FP Unsyiah
80	Cut Meutia	Mahasiswa FP Unsyiah
81	Rahayu Ansyafitri	Mahasiswa FP Unsyiah
82	Syarifah Renny Fauzi	Mahasiswa FP Unsyiah
83	Evi Yusri	Mahasiswa FP Unsyiah
84	Tia Royanti	Mahasiswa FP Unsyiah
85	Neza Puspita	Mahasiswa FP Unsyiah
86	Riza Afdria	Mahasiswa FP Unsyiah
87	Samsia Nasution	Mahasiswa FP Unsyiah
88	Cut Intan Kamila	Mahasiswa FP Unsyiah
89	Dayang Rahmanita	Mahasiswa FP Unsyiah
90	Nanda Maulia	Mahasiswa FP Unsyiah
91	Deswina Rahma	Mahasiswa FP Unsyiah
92	Nazia Ulfa	Mahasiswa FP Unsyiah
93	Rinie Yulianti	Mahasiswa FP Unsyiah
94	Cut Diah	Mahasiswa FP Unsyiah
95	Cut Nanda Fitria	Mahasiswa FP Unsyiah
96	Ratna Dewi	Mahasiswa FP Unsyiah
97	Dimas Hadi Sucipto	Mahasiswa FP Unsyiah
98	Ikhsan	Mahasiswa FP Unsyiah
99	Zulyaden	Mahasiswa FP Unsyiah
100	Zeti Febriana Jayanti	Mahasiswa FP Unsyiah
101	Rahmat Barona	Mahasiswa FP Unsyiah
102	Susi Yanti	Mahasiswa FP Unsyiah
103	Edi Setiawan, S.P	Mahasiswa S2 Agribisnis
104	Yulia Dewi Fazlina, S.P, M.P	Alumni S2 KSDL
105	Bahagia, S.E	FP Unsyiah
106	Mulyadi, S.E	FP Unsyiah
107	Julianie, S.E	FP Unsyiah
108	Warniza	FP Unsyiah
109	Mustika Keumalasari	FP Unsyiah
110	Fitri Haryanti, S.P, M.Si	FP Unsyiah
111	Ir. Eddi	FP Unsyiah
112	Susi Sari Dewi, S.E	FP Unsyiah
113	Effendi	FP Unsyiah
114	Safran	FP Unsyiah

NO.	NAMA	ASAL INSTANSI
115	Amirullah	FP Unsyiah
116	Rosdiani, S.E	FP Unsyiah
117	Santri Ifky Arwani P.	Mahasiswa FP Unsyiah
118	Mursyidah	Mahasiswa FP Unsyiah
119	Rasyid Al-Khoir	Mahasiswa FP Unsyiah
120	Muhammad Reza S.	Mahasiswa FP Unsyiah
121	Cut Fitriana Sari, S.P	Mahasiswa S2 KSDL
122	Hidayani, S.P, M.P	Alumni S2 KSDL
123	Helmi, S.Si	Mahasiswa S2 KSDL
124	Yenni Arista	Mahasiswa FP Unsyiah
125	M. Haris Syahputra	Mahasiswa FP Unsyiah
126	Arfina	Mahasiswa FP Unsyiah
127	Wirza Emaliana	Mahasiswa FP Unsyiah
128	Danil Fahreza Pohan	Mahasiswa FP Unsyiah
129	Muhd. Rizki Jumhari	Mahasiswa FP Unsyiah
130	Duana Erisa	Mahasiswa FP Unsyiah
131	Muhammad Husyaini Iqbal	Mahasiswa FP Unsyiah
132	Nazarul Khairi	Mahasiswa FP Unsyiah
133	Riski Yunianda	Mahasiswa FP Unsyiah
134	Ikhsan Hidayat	Mahasiswa FP Unsyiah
135	Rachmatul Rizki	Mahasiswa FP Unsyiah
136	Fatimah Aulia S.	Mahasiswa FP Unsyiah
137	Elfika Wahyuni	Mahasiswa FP Unsyiah
138	Mulkan Kautsar	Mahasiswa FP Unsyiah
139	Yuni Kartika	Mahasiswa FP Unsyiah
140	Marjan Taufiq K.	Mahasiswa FP Unsyiah
141	Ayi Ramahnia	Mahasiswa FP Unsyiah
142	Arief Maulana	Mahasiswa FP Unsyiah
143	Akbar Maulana	Mahasiswa FP Unsyiah
144	Desra Syahputra	Mahasiswa FP Unsyiah
145	Maulana Abdul Hakim	Mahasiswa FP Unsyiah
146	Dini Amelia	Mahasiswa FP Unsyiah
147	Thesya Ayuningsih Nst.	Mahasiswa FP Unsyiah
148	Ichsan Maulana	Mahasiswa FP Unsyiah
149	Zia Firmanza Ulhaq	Mahasiswa FP Unsyiah
150	Wanda Rizki	Mahasiswa FP Unsyiah
151	Danil Arvi	Mahasiswa FP Unsyiah
152	Tada Syalahuddin	Mahasiswa FP Unsyiah
153	Sahbudin	Mahasiswa FP Unsyiah
154	Elvi Rayana	Mahasiswa FP Unsyiah

NO.	NAMA	ASAL INSTANSI
155	T. Zada Nurnikmat	Mahasiswa FP Unsyiah
156	Zainuddin	Mahasiswa FP Unsyiah
157	Cut Ica Novia	Mahasiswa FP Unsyiah
158	Raziah	Mahasiswa FP Unsyiah
159	Heriadi Dedek Sahputra	Mahasiswa FP Unsyiah
160	Faisal Adiyansyah	Mahasiswa FP Unsyiah
161	Siti Mulia Ansal	Mahasiswa FP Unsyiah
162	Roby Arnando	Mahasiswa FP Unsyiah
163	Vahrin Apriliawan	Mahasiswa FP Unsyiah
164	Elsa	Mahasiswa FP Unsyiah
165	Selly Nara Agustin	Mahasiswa FP Unsyiah
166	Sayed Al Qaby Akbar	Mahasiswa FP Unsyiah
167	Mulyana	Mahasiswa FP Unsyiah
168	Hasbi	Mahasiswa FP Unsyiah
169	Raina Muzlifa	Mahasiswa FP Unsyiah
170	Silvia Anggita Devi	Mahasiswa FP Unsyiah
171	Ferdeanty	Mahasiswa FP Unsyiah
172	Teuku Muhammad Afrizal	Mahasiswa FP Unsyiah
173	M. Bahagia	Mahasiswa FP Unsyiah
174	Muhammad Akbar	Mahasiswa FP Unsyiah
175	Intan Apriani	Mahasiswa FP Unsyiah
176	Rahmi Mulyana	Mahasiswa FP Unsyiah
177	Omi Wahyuni Kasari	Mahasiswa FP Unsyiah
178	Muhammad Aziz	Mahasiswa FP Unsyiah
179	Rozatul Mastura	Mahasiswa FP Unsyiah
180	Cut Fasya Zalika	Mahasiswa FP Unsyiah
181	Nadya Faizah	Mahasiswa FP Unsyiah
182	Muhammad Luthfy	Mahasiswa FP Unsyiah
183	Saiful Rahmat	Mahasiswa FP Unsyiah
184	Hendri Gunawan	Mahasiswa FP Unsyiah
185	Mhd Rizha Fahlevi	Mahasiswa FP Unsyiah
186	Dini Karina	Mahasiswa FP Unsyiah
187	Sutiyah	Mahasiswa FP Unsyiah
188	Alza Murdiansyah	Mahasiswa FP Unsyiah
189	Fadhi Maireza Putra	Mahasiswa FP Unsyiah
190	Binhar	Mahasiswa FP Unsyiah
191	Ade Baihaki	Mahasiswa FP Unsyiah
192	Juliani Anata Iubis	Mahasiswa FP Unsyiah
193	Rizki Amalia	Mahasiswa FP Unsyiah
194	Sri Safrida Yanti	Mahasiswa FP Unsyiah

NO.	NAMA	ASAL INSTANSI
195	Cut Lisa Miranda	Mahasiswa FP Unsyiah
196	Nur Fathanah	Mahasiswa FP Unsyiah
197	Ryan Ardian Saputra	Mahasiswa FP Unsyiah
198	Maisurah Fadya	Mahasiswa FP Unsyiah
199	Zikri Lazuardi	Mahasiswa FP Unsyiah
200	Muhammad Naufal	Mahasiswa FP Unsyiah
201	Zakiyah Khairani Sir	Mahasiswa FP Unsyiah
202	Juanda Ramadiansyah	Mahasiswa FP Unsyiah
203	Prof. Dr. Ir. Lukman Hakim, M.S	Dosen FP Unsyiah
204	Novandi Zuhri, S.TP	Mahasiswa S2 KSDL
205	Ibnu Hakim	Mahasiswa S2 KSDL
206	Cut Zakiyya	Mahasiswa S2 KSDL
207	Ir. Lukman Martunis	Mahasiswa S2 KSDL
208	Maizatul Akhmal	Mahasiswa S2 KSDL
209	Hilda Sury, S.TP	Mahasiswa S2 KSDL
210	Sayid Munthahar	Mahasiswa S2 KSDL
211	Cut Farhani Rizky, SP	Mahasiswa S2 KSDL
212	Edi Gunawan, S. Hut	Mahasiswa S2 KSDL
213	Rusdi	Mahasiswa S2 KSDL
214	Safri Sallam	Mahasiswa S2 KSDL
215	Hery Yanto	Mahasiswa S2 KSDL
216	Munira, S.Si	Mahasiswa S2 KSDL
217	Muhammad Arief	Mahasiswa FP Unsyiah
218	Cut Mulia Sari, S.P	Mahasiswa S2 KSDL
219	Rivai Ahmad	Mahasiswa STIK Chik Pante Kulu
220	Novi Wirno Ningsih	Mahasiswa STIK Chik Pante Kulu
221	Maulidar	Mahasiswa STIK Chik Pante Kulu
222	Iskandar	Mahasiswa STIK Chik Pante Kulu
223	Patimah	Mahasiswa STIK Chik Pante Kulu
224	Dr. Ir. Yusdar Zakaria, M.S	PD II FP Unsyiah
225	Dr. Ir. Yusya' Abubakar, M.S	PD IV FP Unsyiah
226	Dr. Ir. Ashabul Anhar, M.Sc	Ka. Prodi Agroteknologi Unsyiah
227	Minarni, M.P	Alumni S2 KSDL
228	Afrina	Mahasiswa FP Unsyiah
229	Malahayati	Mahasiswa
230	Yossi C. Manurung	Mahasiswa USU
231	Cut Risma Aini	Mahasiswa S2 KSDL
232	Siti Hajar	Mahasiswa S2 Kesmavet
233	Mahleni Harahap	Alumni FP Unsyiah
234	Reza Syahputra	Mahasiswa FP Unsyiah

NO.	NAMA	ASAL INSTANSI
235	Rosy Armayani Arman	Mahasiswa FP Unsyiah
236	Nur Azkia	Mahasiswa FP Unsyiah
237	Murniati	Mahasiswa
238	Tjut Chamzurni	Dosen FP Unsyiah
239	T. Mirdhatillah	Mahasiswa S2 KSDL
240	Dr. Ir. Syakur, MP	Sekretaris Prodi S2 KSDL Unsyiah
241	Dr. Ir. Muyassir, MP	Ketua Prodi S2 KSDL Unsyiah
242	Ir. Manfarizah, M.Si	Staf Prodi S2 KSDL Unsyiah
243	Prof. Dr. Ir. Darusman, M.Sc	Purek IV univesitas Syiah Kuala
244	Dr. Ir. Sugianto, M. Sc	Asdir Bidang Kerjasama PPs Unsyiah



Diterbitkan oleh:
Percetakan & Penerbit
SYIAH KUALA UNIVERSITY PRESS
Darussalam, Banda Aceh

ISBN 978-602-1270-17-2



9 786021 270172