PRO SEJAHTERA
(Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat) *p-ISSN 2656-5021*
Volume 4 Halaman 32-38 Maret 2022 *e-ISSN 2657-1579*

PEMANFAATAN LIMBAH SAGU SEBAGAI MEDIA TANAM (KOMPOS BLOK) DI DESA PEMAKUAN, KABUPATEN BANJAR, KALIMANTAN SELATAN

Wiwin Tyas Istikowati[1,2,*], Sunardi[2,3], Budi Sutiya[1]
[1]Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan, Indonesia
[2]Pusat Penelitian Material Berbasis Lahan Basah, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan, Indonesia
[3]Fakultas MIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan, Indonesia
*Penulis korespondensi: wiwintyas@ulm.ac.id

Abstrak. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk melatih masyarakat desa Pemakuan dalam pemanfaatan limbah sagu yang banyak terbuang dalam proses pengolahan sagu. Mitra dalam kegiatan ini adalah masyarakat desa Pemakuan yang bermata pencaharian pengusaha sagu dan petani. Limbah sagu yang yang didapatkan dari pengolahan sagu biasanya hanya dibuang oleh masyarakat padahal limbah tersebut masih bisa dimanfaatkan untuk pembuatan kompos dan selanjutnya bisa dibuat kompos blok. Peserta antusias dalam kegiatan pelatihan yang ditunjukkannya dalam diskusi dan saat praktik.

Kata kunci: kompos, kompos blok, limbah sagu, ampas sagu

1. PENDAHULUAN

Desa Pemakuan (dikenal juga sebagai desa Pemakuan Laut) berada di kecamatan Sungai Tabuk, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Desa ini dilewati oleh sungai Martapura dengan lokasi rawa-rawa dengan lahan gambut di sekitar desanya. Desa Pemakuan dibatasi oleh sebelah utara dengan desa Sungai Pinang, sebelah selatan dan timur dengan desa Sungai Tabuk Kota, dan sebelah barat dengan desa Sungai Pinang Lama. Luas Kawasan sekitar 3.050 ha dengan jumlah penduduk 2.293 jiwa. Masyarakat desa Pemakuan bermata pencaharian sebagai petani, peternak, PNS, pengusaha kecil, pengusaha tambak, dan lain-lain. Rata-rata pendapatan perkapita masyarakat desa Pemakuan sebesar Rp. 1.250.000,00. Di desa Pemakuan terdapat 20 kelompok pengusaha sagu dengan masing-masing kelompok beranggotakan 4-5 orang.

Tanaman sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) tergolong hasil hutan bukan kayu yang melimpah di Kalimantan. Tanaman ini banyak ditemukan di rawa-rawa dan sepanjang tepian sungai di Kalimantan. Luasan tanaman sagu pada tahun 2017 di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Barat secara berurutan adalah 6.548 ha dan 1767 ha. Luas tanaman menghasilkan dan jumlah produksi dari kedua provinsi adalah 2.885 ha (3.723 ton) dan 390 ha (308 ton) (Ditjenbun, 2017).

Tanaman sagu merupakan tanaman endemik Indonesia, tersebar di Papua, Sumatra, Kalimantan, dan Sulawesi. Tanaman sagu (Gambar 1) memiliki bentuk silinder yang tumbuh mencapai tinggi sekitar 10 sampai 15 meter dengan diameter batang sekitar 1 m sampai 1,5 m. Tanaman sagu banyak tumbuh di rawa-rawa dan di daerah pinggiran sungai (Gambar 1) dan banyak ditemukan di desa Pemakuan dan sekitarnya. Batang sagu merupakan komponen terpenting karena di bagian inilah karbohidrat dan cadangan makanan disimpan. Pada umumnya, diameter batang bagian bawah lebih besar dan lebih banyak mengandung pati dibandingkan pada batang bagian atas. Akar tanaman sagu berjenis akar serabut.

Daun pada tanaman sagu tersusun menyirip dengan banyak helaian daun (Bell, 1998). Daun berbentuk memanjang dan agak lebar berjumlah antara 130-160 helai dalam satu pelepah (Nakamura *et al*., 2004). Daun sagu muda berwarna hijau muda lalu perlahan berubah menjadi hijau tua dan kemudaian menjadi coklat kemerahan jika sudah matang dan tua. Pelepah daun tersusun berlapis dan akan terlepas setelah dewasa dari batang tanaman. Tanaman dewasa memiliki kurang lebih 18 pelepah daun dengan panjang sekitar 8-10 meter (Nakamura *et al*., 2004). Masyarakat Kalimantan, biasanya memanfaatkan daun tanaman sagu sebagai atap bangunan (Gambar 2) sedangkan dari pelepah diambil bagian luarnya sebagai pengikat pada atap tersebut, sisanya dipakai untuk lantai titian di sekitar rumah. Utamanya, tanaman sagu dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan. Sagu dapat dipanen pada kisaran umur 8 tahun, bagian yang diambil adalah pati dari batang sagu (Gambar 2).

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

Gambar 1. Tanaman sagu di desa Pemakuan
Sumber: Dokumen pribadi

Senyawa terpenting dari tanaman sagu adalah patinya yang bisa diolah menjadi bahan makanan dan berbagai produk turunan lainnya (Adawiyah & Dirgantoro 2019; Bantacut 2011). Sebagai sumber bahan pangan, sagu dapat diolah menjadi berbagai macam makanan yang memiliki nilai gizi tinggi dan digemari oleh masyarakat. Pada umumnya, sagu diambil patinya dan diolah menjadi tepung. Dari tepung sagu ini dapat pula diolah menjadi bahan makanan, perekat, dan plastik yang mudah terurai secara alami. Peningkatan jumlah produksi sagu sebanding dengan limbah yang dihasilkan. Limbah yang dihasilkan berupa limbah padat, cair, dan gas (Haedar & Jasman 2017; Sisriyenni *et al*., 2017). Limbah-limbah tersebut jika tidak dimanfaatkan secara baik akan menjadi masalah bagi masyarakat karena mencemari lingkungan dan memerlukan lokasi khusus untuk membuangnya. Pada pengolahan sagu untuk mendapatkan tepung sagu, hanya sekitar 48% pati yang bisa diekstrak, sisanya masih tertinggal dalam ampas sagu yang menjadi limbah (Nuraini, 2015). Dari pengolahan sagu di lokasi mitra, limbah ampas sagu yang paling manjadi masalah dan belum ditangani oleh mereka. Limbah ampas sagu sebagian dibuang ke sungai Martapura yang melintasi desa Pemakuan. Sebagian kecil sudah dimanfaatkan sebagai pakan ternak namun belum dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Limbah langsung diberikan untuk unggas setelah proses pengolahan sagu.

Gambar 2. Daun dan batang tanaman sagu
Sumber: Dokumen pribadi

Dalam sekali proses, satu kelompok pengusaha sagu di desa Pemakuan dapat mengolah 4 batang tanaman sagu dengan kisaran berat per tanaman 1.000-1.200 kg dan produksi sagu berkisar 150-240 kg per batang. Dalam sekali proses, satu kelompok pengusaha memerlukan waktu 4-5 hari mulai penebangan,

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

pengangkutan, proses produksi sampai menghasilkan pati sagu atau dikenal dengan tepung sagu. Rata-rata dalam sebulan pengusaha sagu melakukan proses produksi sebanyak 5 kali. Pendapatan masyarakat dari pengolahan tepung sagu berkisar Rp. 2.800.000,00-Rp. 3.500.000,00. Dari proses pengolahan tanaman sagu tersebut terdapat limbah (Gambar 3) dari beberapa bagian yang belum dimanfaatkan secara optimal yaitu ampas pengolahan sagu, bagian pelepah, dan kulit batang sagu. Limbah-limbah ini mendatangkan masalah karena memerlukan lokasi penumpukan yang semakin luas. Ampas sagu yang dihasilkan oleh pengusaha sagu di desa Pemakuan dari proses produksi berkisar 15-20% dari total berat basah.

Gambar 3. Limbah pengolahan sagu

Ampas pengolahan sagu berkisar 15% dari total berat basah batang sagu. Ampas ini belum dimanfaatkan sehingga mendatangkan masalah di desa Pemakuan karena semakin menumpuk sedangkan lokasi pembuangannya terbatas. Kadang-kadang ada ternak yang memakan limbah pengolahan sagu ini akan tetapi tidak mampu menghabiskan tumpukan limbah dan tidak dapat dikontrol nilai gizinya. Ampas pengolahan sagu dapat diolah dengan teknologi sederhana untuk dijadikan pakan ternak yang memiliki nilai gizi tinggi untuk peternak ungas terutama untuk peternak ungas di desa Pemakuan. Selain itu, ampas sagu dapat diolah menjadi kompos yang bagus untuk media tanam.

2. METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat Program Kemitraan Masyarakat ini dilaksanakan di desa Pemakuan yang diikiti oleh masyarakat di RT 05 yang diketuai oleh Bapak Arbani. Kegiatan akan dilakukan dengan cara melatih masyarakat bagaimana cara mengolah limbah kompos blok seperti yang dijelaskan dalam solusi permasalahan yang ditawarkan oleh tim pelaksana kegiatan. Adapun metode yang dilaksanakan dalam kegiatan ini meliputi:

1. Perencanaan

Perencanaan kegiatan PKM ini dimulai dengan kegiatan sebagai berikut:

a. Pembuatan usulan kegiatan dan perijinan di Fakultas Kehutanan, survei lokasi, dan pembuatan kesepakatan kerjasama dengan mitra.
b. Pembuatan jadwal kegiatan dan materi yang akan disampaikan dan penyusunan rencana anggaran biaya.

2. Persiapan

Persiapan pelatihan yang dilakukan meliputi:

a. Koordinasi pelaksanaan kegiatan dengan anggota pelaksana dan pembagian tugas bagi masing-masing anggota pelaksana.
b. Berkomunikasi dengan pihak mitra, dalam kegiatan ini komunikasi dilakukan dengan Ketua RT 05 dan beberapa pengusaha sagu di desa Sungai Tabuk.
c. Persiapan alat dan bahan yang akan dipakai dalam kegiatan, perbanyakan panduan kegiatan yang akan dilakukan selama kegiatan kepada mitra saat pelatihan.

3. Pelaksanaan

Rencana kegiatan ini mendapat respon yang bagus dari warga desa Sungai Tabuk. Pelatihan akan diikuti oleh warga yang memiliki ketertarikan pada pengolahan limbah sagu menjadi kompos blok. Karena saat ini terjadi pandemi Covid 19, maka pelaksanaan kegiatan akan mengikuti prosedur pencegahan Covid 19. Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan dalam empat tahap, yaitu:

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

a. Pemberian kuisioner sebelum dilakukan pelatihan pengolahan limbagh sagu untuk melihat sejauh mana pengetahuan dan pandangan mereka terkait limbah olahan sagu dan potensinya.
b. Penyuluhan tentang potensi limbah sagu, diskusi permasalahan yang dihadapi, keinginan warga terkait industri pengolahan sagu, dan pemasaran,
c. Pelatihan pengolahan limbah sagu menjadi kompos dan kompos blok,
d. Pelatihan pembibitan
e. Pemberian kuisioner untuk melihat pengaruh pelatihan kepada masyarakat.
f. Pendampingan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengolahan Ampas Sagu menjadi Kompos

Composting (kompos) merupakan proses penguraian bahan organik yang dipercepat oleh populasi berbagai macam mikroba (mikroorganisme pengurai) dalam kondisi lingkungan yang hangat, lembab, dang aerob atau anaerob, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat tanah (Nuraini, 2015).

Pembuatan kompos dapat dilakukan degan beberapa tahap, antara lain:

a. Persiapan lokasi pengomposan. Lokasi pembuatan kompos dilakukan di salah satu pekarangan warga dengan membuat bak kompos dari beton dengan dasar tanah dan dibuat ventilasi udara menggunakan pralon atau bumbung bambu.
b. Persiapan bahan dan alat.

Bahan-bahan ini untuk sekali proses pengomposan: limbah sagu yang sudah dikeringkan, pupuk kandang, arang, cuka kayu, molase, dan dekomposer (EM-4 = 1 liter/ton), adapun alat yang diperlukan adalah terpal plastik, plastik hitam penutup dengan ketebalan 0,05 mm, labu ukur ukuran 100 ml, sekop, cangkul, dan gembor.

c. Tahap Kegiatan Pengomposan

- Limbah pengolahan sagu dikeringkan terlebuh dahulu sebelum digunakan dalam proses pengomposan. Dalam pembuatan kompos, bahan akan disusun secara berlapis. Penyusunan lapisan pengomposan harus diatur sedemikian rupa, yaitu paling bawah adalah lapisan bahan organik dari limbah tanaman sagu, lapisan berikutnya adalah kotoran hewan dan dedak. Lapisan tersebut disiram dengan larutan molase dan EM-4. Kedua larutan ini berfungsi sebagai dekomposer, karena di dalamnya terdapat lapisan perombak.
- Ditambahkan arang sebanyak 10% dari berat volume bahan yang akan dikomposkan, cuka kayu sebanyak 5% dan air secukupnya hingga kondisi lembab atau kadar air 20-30%. Pengukuran kelembaban dilakukan dengan higrometer dan menggunakan termometer untuk mengukur suhu. Kemudian tumpukan ditutup dengan plastik hitam.
- Pembalikan kompos dilakukan selama 7 hari sekali (4 kali dalam satu bulan). Pembalikan ini dilakukan secara rutin hingga tercampur merata sambil ditambahkan air secukupnya hingga lembab.
- Proses pengomposan berlangsung selama 1,5 bulan.
- Proses pengomposan dikatakan berlangsung normal jika dalam minggu pertama hingga minggu kedua suhu penumpukan mulai meningkat mencapai 55-60^{o}C. Hal ini menandakan campuran bahan baku kompos cukup mengandung bahan nitrogen, carbon, dan air untuk menunjang pertumbuhan mikroorganisme.
- Suhu akan menurun secara perlahan minggu ke minggu hingga mencapai suhu stabil. Pada saat suhu tidak fluktuatif, maka pengomposan dapat dikatakan selesai. Tumpukan sudah menjadi kompos dan dapat dilakukan pembongkaran.
- Secara visual, kompos yang sudah matang akan mengalami perubahan warna.
- Untuk menambah nilai jual kompos, kompos dapat digiling hingga halus kemudian dikemas dan disimpan di tempat kering dan teduh. Dalam kegiatan ini, hasil kompos juga akan dibuat kompos blok.

1. Pembuatan Kompos Blok

Umumnya di dalam proses pembibitan disiapkan pot-pot berupa polybag untuk pembibitan tanaman hingga siap ditanam di lapangan. Untuk daerah gambut, agar bibit mampu bertahan setelah dipindah ke lapangan, sering kali polybag tidak dilepas saat penanaman untuk mempertahankan nutrisi dan agar tanaman mampu bertahan di daerah asam hingga akar mampu menembus lubang-lubang pada polybag dengan sendirinya.

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

Namun hal ini akan mencemari lingkungan karena plastik tidak dapat terurai dalam ratusan tahun. Solusi yang dapat ditawarkan untuk kondisi seperti ini adalah dengan menggunakan pot bibit yang ramah lingkungan, mudah hancur, murah, dan memiliki manfaat bagi tanaman yaitu dengan penggunaan kompos blok (Gambar 4). Untuk lokasi di lahan gambut, pot (kompos blok) ini diharapkan mampu mengikat pupuk dan melepaskannya secara perlahan. Komposisi kompos blok yang akan dibuat dalam kegiatan ini adalah kompos : kaolin : coco-peat/sabut kelapa : larutan perakat (tepung sagu dari proses pengolahan sagu di desa Pemakuan) dengan perbandingan 50:6:4:30. Penambahan kaolin dalam kompos blok dapat berfungsi sebagai agen *slow release* pupuk di daerah gambut (Mayori *et al*. 2018; Sunardi *et al*. 2018; 2012; 2011; Sunardi 2012).

Gambar 4. Kompos blok

Adapun langkah pembuatannya adalah sebagai berikut:

a. Penyiapan bahan dan alat

Bahan yang diperlukan adalah kompos hasil kegiatan, coco-peat, kaolin, perekat tepung sagu. Alat yang diperlukan adalah pencetak kompos blok, bak plastik, labu ukur ukuran 1000 ml, gelas ukur plastik ukuran 1000 ml, palu, dan lumpang, bak plastik, kompor, dan panci.

Bahan yang sudah disiapkan ditakar sesuai komposisinya. Kaolin dikeringanginkan dan ditumbuk halus. *Coco-peat* setelah dicuci bersih lalu dipotong kecil-kecil.

b. Tahapan Kerja

- Bahan-bahan yang sudah disiapkan ditakar sesuai komposisinya,
- Larutan tepung sagu dipanaskan hingga mendidih (dalam 1 liter larutan tepung sagu berisi 150 g tepung sagu),
- Setelah larutan tepung sagu mendidih, semua bahan yang sudah disiapkan dicampur hingga homogen dalam bak plastik.
- Bahan yang sudah tercampur dimasukkan ke dalam lubang-lubang cetakan yang ada pada alat cetak sampai penuh.
- Alat mulai difungsikan untuk mencetak kompos blok,
- Setelah pot/kompos blok terbentuk, cetakan dapaat dibuka dan kompos blok bisa dikeluarkan.
- Kompos blok dikeringanginkan (±5 hari)
- Agar kompos blok berisi sumber hara yang cukup, maka sebelum dicetak bisa juga ditambahkan nutrisi hara sesuai kebutuhan tanaman yang akan ditanam. Dapat juga ditambahkan cuka kayu sebagai bahan biopestisida (dalam setiap pot bisa ditambahkan 5 ml cuka kayu).

Kemudian kompos dicetak menggunakan mesin kempa dan dijemur. Setelah kering, kompos bisa dikemas dan diaplikasikan di lapangan. Dalam kegiatan ini, akan digunakan sebagai media pembibitan buah dan bunga.

Kegiatan pelatihan diikuti oleh masyarakat desa Pemakuan dan dilaksanakan di salah satu rumah warga. Mula-mula, peserta diberi penyuluhan dan tentang pengomposan dan pembuatan kompos blok dan dilanjutkan diskusi dengan tim pengabdi. Setelah itu dilakukan pelatihan pembuatan kompos blok dan pengeringan kompos blok yang dibuat (Gambar 5).

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

Gambar 5. Pelatihan pembuatan kompos blok

2. Pembibitan

Lokasi mitra yang merupakan daerah rawa dengan lahan gambut menimbulkan masalah dalam pengolahannya jika masyarakat tidak mengetahui cara pengolahannya. Yang paling banyak dikeluhkan masyarakat adalah keperluan pupuk yang tinggi pada pengolahan lahan gambut menjadi lahan pertanian. Dalam kegiatan ini, setelah diperoleh produk kompos dan kompos blok, maka akan dilakukan pelatihan pembibitan untuk tanaman buah dan bunga kepada mitra yang. Media tanam memegang peranan penting dalam keberhasilan penyemaian dan penanaman bibit tanaman. Syarat media tumbuh yang baik adalah ringan, murah, mudah didapat, gembur, dan kayu unsur hara. Penggunaan media tumbuh yang tepat akan menentukan pertumbuhan optimum bibit yang ditangkarkan. Media tumbuh yang digunakan dalam pembibitan berupa campuran antara tanah gembur, sekam bakar, dan kompos. Dalam kegiatan ini digunakan kompos blok yang dibuat warga untuk dilakukan penanaman dalam kompos blok yang dibuat.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang bisa diambil dalam kegiatan ini adalah limbah pengolahan sagu masih bisa dimanfaatkan untuk beberapa tujuan lain, salah satunya adalah sebagai bahan pembuatan kompos. kompos selanjutnya dapat dibuat sebagai kompos blok dan dapat dimanfaatkans sebagai media tanam. Transfer pengetahuan dan keahlian tentang pembuatan kompos dan kompos blok sudah dilakukan dan masyarakat sudah menguasai teknologi pembuatan kompos dan kompos blok.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdi mengucapkan terimakasih kepada Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan dukungan dana melalui dana DIPA Universitas Lambung Mangkurat Tahun Anggaran 2021 Nomor: SP DIPA 023.17.2.677518/2021 Tanggal 23 November 2020 Sesuai dengan SK Rektor Universitas Lambung Mangkurat Nomor: 832/UN8/AM/2021 Tanggal 07 Mei 2021.

6. DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, R., & Dirgantoro, M,A. (2019). Kerakteristik Produksi dan Pendapatan Pengolahan Sagu (*Metroxylon* spp.) pada Agroekologi Tanaman Sagu yang Berbeda di Kota Kendari. *Penelitian Agronomi* 7(2): 130-138.

Bantacut, T. (2011). Sagu: Sumberdaya untuk Penganekaragaman Pangan Pokok. *Pangan* 20(1): 27-40.

Bell, A,D. (1998). Plant Form: An Illustrated Guide To Flowering Plant Morphology. *Leaf Morphology: Palms*. Oxford University Press Inc., New York.

Direktorat Jenderal Perkebunan. (2017). *Statitik Perkebunan Indonesia 2016-1018: Sagu*. Jakarta. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.

Haedar, & Jasman, J. (2017). Pemanfaatan Limbah Sagu (*Metroxylon sago*) Sebagai Bahan Dasar Pakan Unggas. *Jurnal Equilibrium* 6(1): 5-13.

Mayori, E., Faramitha, G,N., & Sunardi. (2018). Karakterisasi Biokomposit Alginat-Pati-Kaolin sebagai Kandidat Slow Release Pupuk Urea. *Prosiding Seminar InternasionalLahan Basah.* 3(1): 191-195.

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat

Nakamura, S., Nitta, Y., & Goto, Y. (2004). Leaf Characteristics And Shape Of Sago Palm (*Metroxylon Sagu* Rottb.) For Developing Method Of Estimating Leaf Area. *Plant Prod. Science* 7(2): 198-203.

Nuraini. (2015). Limbah Sagu Fermentasi sebagai Pakan Alternatif Unggas. Padang.Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK) universitas Andalas.

Ralahalu, T,N. (2012). Potensi Ampas Sagu dan Limbah Udang sebagai Sumber Serat dalam Ransum dan Pengaruhnya terhadap Kadar Kolesterol serta Kualitas karkas Babi. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.

Sisriyenni, D., Simanjuntak, A., & Adelina, T. (2017). Potensi Dan Penggunaan Limbah Sagu Fermentasi Sebagai Pakan Sapi di Kabupaten Kepulauan Meranti. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi peternakan dan Veteriner*. Doi: http://dx.doi.org/10.14334.

Sunardi, Gunawan, & Sari, S,G. (2009). Effect of Addition of Coal Fly Ash on Peat Soil for Spinach Plants (*Amaranthus Blitum* L) Growth and Heavy Metal Content Analysis. *Jurnal Ilmiah Berkala Sains dan Terapan Kimia*. 3(1): 67-74.

Sunardi, Irawati, U., Aryanto, Y., & Sutarno. (2011). Kaolin Modified With Cationic Surfactant For Gibberellic Acid Carrier Material. *Indonesian Journal of Chemistry*. 11(1): 96-10.

Sunardi. (2012). The Study Of FTIR , XRD And SEM Of Natural Kaolin From Tatakan, South Kalimantan After Purification Process By Sedimentation Methods. *Jurnal Ilmiah Berkala Sains dan Terapan Kimia*. 4(2):137-149.

Sunardi, Aryanto, Y., & Sutarno. (2012). Adsorption Of Gibberellic Acid Onto Acid Activated Kaolin. *Indonesian Journal of Chemistry*. 10(3): 320-326.

Sunardi, Irwan, A., & Sari, M.P. (2018). Hidrodrogel Berbasis Selulosa Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Tercangkok Akrilamida dengan Proses Pretreatment Menggunakan Larutan Urea/Sodium Hidroksida. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Basah*. 3(2): 403-408.

Sunardi, Santoso, U,T., & Istikowati, W,T. (2019*). Formulasi Mikro Bead Alginat-Kaolin untuk Agen Lepas Lambat Pupuk Urea*. Paten: no permohonan: P00201910951.

Sutejo, M.M. (2002). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta. Rineka Cipta.

Syakir, M. (2010). *Pengaruh Waktu Pengomposan dan Limbah Sagu terhadap Kandungan Hara, Asam fenolat dan Lignin*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.

© 2022 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Lambung Mangkurat