

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG SEBAGAI PUPUK MENUJU EKONOMI SIRKULAR (UMKM OLAHAN PISANG DI INDONESIA)

Amelia Putri¹, Appin Purisky Redaputri², Dora Rinova³

Universitas Bandar Lampung

Jl. Z.A Pagar Alam No. 26, Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung, Lampung, Indonesia

email: amelia.20121021@ubl.ac.id¹, appin@ubl.ac.id², dora@ubl.ac.id³

Abstrak: Kulit pisang merupakan limbah yang cukup berpengaruh bagi pencemaran lingkungan karena buah pisang sangat digemari masyarakat sebab dapat diolah menjadi berbagai macam makanan maupun minuman. Masalahnya kulit pisang dibuang begitu saja sehingga menjadi limbah pencemaran lingkungan. Padahal kulit pisang selain dapat diolah kembali menjadi makanan, juga bisa dimanfaatkan menjadi pupuk organik cair yang dapat membantu mempercepat pertumbuhan akar, menambah unsur hara dalam tanah, memacu pembentukan bunga serta pematangan biji atau batang, dan dapat menambah daya tahan tanaman terhadap penyakit. Studi ini menggunakan kualitatif deskriptif. Dengan pengolahan limbah kulit pisang menjadi pupuk organik cair, telah meminimalisir pencemaran lingkungan akibat limbah kulit pisang dan ternyata dapat membantu permasalahan pada tanaman.

Kata Kunci : Kulit pisang; Pupuk organik cair; Ekonomi Sirkular; Limbah Kulit Pisang

1. Pendahuluan

a. Analisis Situasi

Buah pisang sudah tidak asing lagi bagi masyarakat karena memiliki banyak manfaat kesehatan bagi tubuh juga sangat mudah dijumpai di pasar tradisional maupun pasar modern. Olahan dari buah pisang sudah banyak diketahui masyarakat, misalnya seperti keripik pisang, kolak pisang, bolu ataupun kue yang berbahan dasar pisang maupun digunakan sebagai hiasan untuk mempercantik tampilan olahan tersebut. Banyaknya olahan dari buah pisang dan minimnya pengetahuan tentang daur ulang dari kulit pisang, membuat kulit pisang menjadi limbah yang cukup berpengaruh bagi lingkungan sekitar. Padahal apabila kulit pisang diolah dengan baik dapat menghasilkan berbagai aneka olahan lezat dan bisa menjadi pupuk organik bagi tanaman.

Kulit Pisang memiliki banyak kandungan zat dan manfaat bagi tanaman apabila di daur ulang menjadi pupuk organik cair, misalnya karena kulit pisang mengandung mengandung 42% kalium maka dapat memperkuat batang tanaman juga dapat melawan penyakit serta menyuburkan bunga dan buah-buahan pada tanaman. Terdapat potasium yang bisa membuat tanaman tahan terhadap kekeringan sehingga tanaman tidak mudah layu. Selain itu, menggunakan pupuk organik cair dari kulit pisang juga bermanfaat untuk menambah unsur hara dalam tanah, membantu mempercepat pertumbuhan akar, bunga serta pematangan biji atau batang.

b. Permasalahan Mitra

Banyak sekali usaha produk olahan pisang yang hanya memanfaatkan buah dan membuang kulitnya. Sedangkan kulit pisang sebenarnya memiliki banyak sekali manfaat. Studi ini bertujuan untuk

menambah wawasan dalam pemanfaatan limbah kulit pisang bahwa selain dapat diolah menjadi makanan lezat, kulit pisang juga dapat diolah menjadi pupuk organik cair yang dapat membantu permasalahan tanaman. Dengan hal ini dapat menciptakan nilai usaha atau meringankan beban para petani serta membantu mengatasi faktor pencemaran lingkungan.

Limbah atau sampah adalah suatu benda atau bahan yang terbuang atau dibuang yang berasal dari aktivitas manusia maupun alam dan belum memiliki nilai ekonomis. Bentuk sampah beragam, mulai dari benda padat, cair, bahkan juga gas. Sampah atau limbah yang berasal dari aktivitas manusia biasanya berupa sampah atau limbah industri dan sampah domestik/rumah tangga (Triyanto & Pratama, 2020). Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 18/1999 Jo.PP 85/1999, limbah didefinisikan sebagai sisa atau buangan dari suatu usaha atau kegiatan manusia. Limbah adalah bahan buangan tidak terpakai yang berdampak negatif terhadap masyarakat jika tidak dikelola dengan baik. Air limbah industri maupun rumah tangga (domestik) apabila tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan. Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan- bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur (Triyanto & Pratama,2020). Pupuk organik adalah pupuk yang berperan dalam meningkatkan aktivitas biologi, kimia, dan fisik tanah, sehingga tanah menjadi subur dan baik bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar di pasaran. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya dan, bunga, dan bakal buah (Huda, 2013).

Kulit pisang merupakan bahan organik yang mengandung unsur kimia seperti magnesium, sodium, fosfor dan sulfur yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Pembuatan pupuk organik dengan bahan kulit pisang dapat dalam bentuk padat atau cair. Berdasarkan hasil analisis pada pupuk organik padat dan cair dari kulit pisang kepek yang dilakukan oleh Nasution (2013) di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, maka dapat diketahui bahwa kandungan unsur hara yang terdapat di pupuk padat kulit pisang kepek yaitu, C-organik 6,19%; N-total 1,34%; P2O5 0,05%; K2O 1,478%; C/N 4,62% dan pH 4,8 sedangkan pada pupuk cair kulit pisang kepek terdapat C-organik 0,55%; N-total 0,18%; P2O5 0,043%; K2O 1,137%; C/N 3,06% dan pH 4,5 (Akbari et al., 2015).

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan- bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur (Triyanto & Pratama,2020). Pupuk organik adalah pupuk yang berperan dalam meningkatkan aktivitas biologi, kimia, dan fisik tanah, sehingga tanah menjadi subur dan baik bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang banyak beredar di pasaran. Pupuk organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, mengurangi gugurnya dan, bunga, dan bakal buah (Huda, 2013).

Ekonomi sirkular adalah sebuah alternatif untuk ekonomi linier tradisional (buat, gunakan, buang) dimana kita menjaga agar sumber daya dapat dipakai selama mungkin, menggali nilai maksimum dari penggunaan, lalu mengembalikan dan menciptakan kembali produk dan bahan pada setiap akhir umur layanan. Pada Sistem ekonomi sirkular, penggunaan sumber daya, sampah, emisi karbon, dan energi terbuang diminimalisir dengan menutup siklus produksi-konsumsi dengan memperpanjang umur produk, inovasi desain, pemeliharaan, penggunaan kembali, remanufaktur, daur ulang ke produk semula (recycling), dan daur ulang menjadi produk lain (upcycling). Dalam konteks keberlanjutan produk plastik, konsep ekonomi sirkular dapat diterapkan melalui beberapa cara misalnya: recycling plastik, upcycling plastik sebagai campuran aspal, mengubah plastik bernilai ekonomi rendah menjadi bahan bakar atau energi, dan sebagainya. (Wikipedia, 2020).

Pengolahan limbah merupakan bentuk implementasi ekonomi sirkular. Ellen MacArthur Foundation (2013), komunitas yang mempopulerkan ekonomi sirkular berpendapat bahwa inti dari ekonomi sirkular yaitu untuk mendesain limbah, produk-produk yang dikonsumsi dapat didaur ulang dan dijadikan sumber

produksi kembali.terpilahnya limbah jangka panjang dan jangka pendek. Energi yang diperlukan pada sistem ini adalah energi hijau, sekaligus untuk mengurangi pemakaian sumber energi yang tidak dapat diperbaharui.

2. Metode Pelaksanaan

Metodologi dalam penulisan jurnal ini menggunakan kualitatif deskriptif dengan teknik kajian literatur. Untuk menggambarkan pola pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai pupuk organik cair. Studi ini diperoleh melalui database google scholar serta artikel di internet untuk mendapatkan informasi yang di butuhkan. Menggunakan literatur yang dipublikasikan dalam sepuluh tahun terakhir. Ada 3 jenis pupuk organik cair yang bisa dibuat dari bahan dasar kulit pisang, hanya berbeda di campurannya saja. Seperti dengan mencampurkan gula pasir, cangkang telur, garam epsom. Berikut cara pembuatan pupuk organik cair dari limbah kulit pisang.

A. Pupuk organik cair dari kulit pisang dengan campuran gula pasir.

Alat dan bahan yang diperlukan:

- a. Botol bekas
- b. Kulit pisang
- c. Air bersih
- d. gula pasir.

Tahap pembuatan:

- a. langkah pertama, cuci hingga bersih botol-botol bekas yang akan digunakan
- b. kedua, haluskan kulit pisang dengan cara diblender, atau bisa dengan cara mencincang kulit pisang tersebut hingga menjadi potongan kecil-kecil
- c. kemudian masukkan gula pasir kedalam botol plastik dengan perbandingan gula pasir : volume botol (1 sendok gula pasir : 250 ml volume botol)
- d. lalu, larutkan gula pasir dengan air bersih didalam botol (volume air bisa bebas)
- e. selanjutnya, kulit pisang yang telah dihaluskan, kemudian dimasukkan ke dalam botol bekas yang telah berisi larutan gula pasir
- f. tambahkan air bersih kedalam botol hingga batas leher botol
- g. setelah itu, botol dapat ditutup dengan rapat dan didiamkan selama lebih dari 7-10 hari
- h. buka tutup botol setiap hari agar gas yang terkandung dalam botol dapat keluar.
- i. Pupuk siap digunakan pada tanaman setelah didiamkan lebih dari 7 hari.

B. Pembuatan pupuk organik cair dari kulit pisang dengan tambahan EM4 pada pembuatan pupuk cair ini:

- a. Pertama-tama, siapkan kulit pisang yang sudah dihaluskan dan air bersih dengan perbandingan 1 kg : 1 L ke dalam ember.
- b. Kemudian larutan Em4 dicampurkan ke dalam ember yang sudah berisi kulit pisang dan air tadi, aduk hingga rata
- c. Lalu diamkan pupuk tersebut selama 3-4 hari
- d. Setelah itu, pupuk siap digunakan dengan diencerkan terlebih dahulu yaitu 1 L pupuk cair diencerkan dengan 10 L air.

Pengaplikasian pupuk organik cair dari kulit pisang ini sama seperti penggunaan pupuk pada umumnya. Namun, yang harus diketahui bahwa pupuk kulit pisang ini sangat rendah nitrogen sehingga pengaplikasiannya perlu dikombinasikan dengan pupuk lain yang kaya nitrogen agar nutrisi tumbuhan dapat tercukupi.

C. Pupuk organik cair paling sederhana

Masukkan kulit pisang segar ke dalam wadah berisi air. Pastikan kulit pisang terendam air dan tutup wadah sampai rapat. Kemudian diiamkan selama 3 hari dan sesekali buka wadah untuk mengeluarkan gas pada proses fermentasi tersebut. Setelah 3 hari, pisahkan antara air dan kulit pisang. Kulit pisang bisa dimasukkan ke dalam komposter atau dipendam di dalam tanah agar terurai menjadi kompos. Pupuk organik ini bisa digunakan untuk tambahan nutrisi tanaman dengan diencerkan lagi

dengan perbandingan pupuk cair : air = 1 : 5, atau 100 ml pupuk cair : 500 ml air. Pupuk cair bisa diberikan ke tanaman selama 1 minggu sekali. Pengelolaan pupuk dari kulit pisang merupakan pilihan yang sangat tepat. Selain dapat membantu petani dalam mengurangi pupuk kimia pada tanaman, juga lebih efisien dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama, serta hal ini dapat membantu menanggulangi limbah kulit pisang yang dibuang begitu saja dapat dimanfaatkan dengan baik.

3. Hasil dan Pembahasan

Limbah kulit pisang cukup berpengaruh pada pencemaran lingkungan di Indonesia, karena buah pisang mudah di cari, diolah serta banyak khasiatnya bagi kesehatan manusia. Banyak sekali olahan yang terbuat dari kulit pisang, salah satunya keripik pisang yang dapat dijadikan oleh-oleh di berbagai daerah. hal tersebut tercatat pada Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan bahwa produksi pisang di Indonesia mencapai 8,74 juta ton pada 2021. Jumlah tersebut mengalami kenaikan 6,85% dibandingkan tahun 2020 sekitar 8,18 juta ton, jumlah tersebut meningkat 12,39% dari 7,28 juta ton pada 2019. Produksi pisang di indonesia mengalami peningkatan tinggi sejak lima tahun terakhir.

Dengan tingginya data produksi pisang di Indonesia, limbah kulit pisang yang biasanya hanya dibuang sebagai limbah organik atau dijadikan pakan ternak tidak terpenuhi secara nyata sampahnya yang dapat menyebabkan tercemarnya lingkungan sekitar. Dengan menggunakan konsep ekonomi sirkular dapat meminimalkan tingkat timbulan sampah yang dihasilkan dengan adanya desain produk baru yang ramah lingkungan dengan proses yang cermat pada setiap industri dalam mengimplementasikan metode close loop system (De Angelis and De Angelis, 2018).

Ekonomi sirkular merupakan pengembangan dari konsep ekonomi linier dalam masyarakat. Perbedaannya adalah konsep ekonomi linier beli, gunakan lalu buang dengan memperhatikan unsur externalities (limbah/sampah) dalam sebuah harga yang dikeluarkan serta memunculkan biaya ekonomi, sosial dan lingkungan. Sedangkan konsep ekonomi sirkular adalah regenerasi sistem secara alami mulai dari proses produksi, untuk menghasilkan perubahan secara sistemis secara komprehensif dalam aktivitas ekonomi. Konsep ekonomi sirkular ini dapat membangun ketahanan sebuah produk yang dihasilkan untuk waktu yang panjang. Konsep ekonomi sirkular dapat menciptakan bisnis dan aktivitas ekonomi yang lebih baik dan bermanfaat bagi aspek lingkungan hidup dan aspek sosial dalam masyarakat.

Kulit pisang memiliki banyak kandungan seperti magnesium, sodium, fosfor, dan sulfur yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Pembuatan pupuk organik dengan bahan kulit pisang dapat menghasilkan pupuk padat maupun pupuk cair. Berdasarkan analisis pada pupuk organik padat dan cair jika menggunakan kulit pisang kepok seperti yang dilakukan oleh Nasution (2013) di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, maka diketahui bahwa kandungan unsur hara yang terdapat di pupuk padat kulit pisang kepok yaitu, C-organik 6,19%; N-total 1,34%; P2O5 0,05%; K2O 1,478%; C/N 4,62% dan pH 4,8 sedangkan pupuk cair kulit pisang kepok yaitu, C-organik 0,55%; N-total 0,18%; P2O5 0,043%; K2O 1,137%; C/N 3,06% dan pH 4,5.

Dari analisis diatas kulit pisang mengandung unsur hara yang banyak diperlukan tanaman, yaitu nitrogen. Nitrogen merupakan unsur penyusun yang penting dalam sintesa protein, dalam merangsang pertumbuhan batang, cabang dan daun pada tanaman serta dalam pembentukan zat hijau daun (klorofil) dan berperperan sebagai pembentuk protein, lemak, dan berbagai senyawa organik lainnya. Kulit pisang adalah bahan organik segar yang mengandung kalium, apabila dijadikan pupuk langsung dalam keadaan masih segar organik kompleks pada kulit pisang tidak dapat digunakan langsung oleh tanaman untuk pertumbuhannya. Dengan begitu harus melalui aktifitas dekomposisi oleh mikroorganisme, maka organik kompleks dapat di ubah menjadi organik yang sederhana, yang pada akhirnya menghasilkan unsur kalium yang dapat diserap tanaman. Karena pada dasarnya, kalium berperan penting dalam fotosintesis, pembentukan protein dan selulosa jada dalam memperkuat batang tanaman serta membantu memperkuat ketahanan tanaman.

Kulit pisang juga mengandung potassium yang tinggi serta menjadi kunci nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Kulit pisang yang sudah kering mengandung 42% potassium lebih banyak dari kotoran hewan (pupuk kandang) yang hanya mempunyai kadar 0,2%. Pentingnya peran potassium untuk membantu distribusi air dan nutrisi antar sel tanaman. Tanaman akan menjadi lebih sehat dan memproduksi bunga menjadi lebih banyak serta menimbulkan warna yang mencolok. Dengan menggunakan pupuk organik cair dari kulit pisang yang mengandung berbagai mikro dan makronutrien

yang berperan sebagai sumber nitrogen fosfor dan potasium yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Menggunakan pupuk organik cair juga dapat bermanfaat untuk meningkatkan struktur tanah, porositas, dan densitas sehingga dapat membuat akar tanaman menjadi lebih baik.

Studi ini menghasilkan pupuk organik cair yang dibuat dari limbah kulit pisang serta dikemas dalam bentuk botol plastik, Nasaruddin & Rosmawati (2011) menyatakan bahwa pupuk organik cair merupakan pupuk organik yang memiliki cairan unsur hara berupa larutan yang sangat lembut sehingga sangat mudah diserap oleh tanaman, meskipun dibagian batang ranting maupun daunnya. Proses pembuatan pupuk organik cair dari limbah kulit pisang dilakukan penambahan bioaktivator EM4 serta gula pasir. Fungsi penambahan EM4 tersebut agar dapat membantu memecahkan nutrisi dari bahan organik sehingga dapat mempercepat proses fermentasi dan fungsi gula pasir sebagai substrat yang mudah dicerna dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroorganisme. Kemudian, dibiarkan atau proses fermentasi selama 1 minggu, proses ini bertujuan untuk menguraikan bahan organik yang dapat dimetabolisme oleh mikroorganisme, sehingga nutrisi yang di hasilkan dalam bentuk protein, asam amino, enzim dan vitamin yang berguna bagi pertumbuhan tanaman (Pangnakorn, dkk., 2010). Berhasilnya pembuatan pupuk organik cair dari kulit pisang ini ditandai dengan adanya lapisan putih pada permukaan, bau khas alkohol serta warna yang berubah kuning kecoklatan seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 sampel kulit pisang sebelum fermentasi (A) dan sesudah fermentasi (B)

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa adanya lapisan putih pada permukaan pupuk yang merupakan flora termofilik actinomycetes yaitu jenis jamur yang tumbuh setelah terbentuknya pupuk. Peran jamur berperan menguraikan bahan organik, yang lama-kelamaan proses dekomposisi ini akan berjalan lambat sebsb terindikasi oleh perubahan-perubahan zat-zat organik kompleks menjadi cairan koloid dengan kandungan besi, kalsium dan nitrogen yang akan berakhir menjadi pupuk (Latifah, dkk., 2012). Bau khas alkohol yang dihasilkan berasal dari bakteri khamir yang berperan aktif dalam proses fermentasi sehingga dapat mengubah glukosa menjadi alkohol kemudian alkohol akan berubah menjadi asam asetat. Alkohol merupakan sumber karbon yang diperlukan untuk pertumbuhan sel sedangkan asam asetat adalah produk metabolit yang pembentukannya bergantung pada besarnya populasi bakteri asam asetat dan ketersediaan etanol. Hampir semua bahan yang mengandung alkohol, gula, pati serta adanya sejumlah kecil unsur nitrogen, dapat dibuat menjadi asam asetat (Huda, dkk., 2013). Alkohol alifatik yang sering digolongkan sebagai zat pengatur tumbuh dapat mempengaruhi metabolisme tanaman yaitu dengan jalan meningkatkan laju fotosintesis melalui peningkatan kandungan klorofil daun dan mengontrol gerak stomata (Putra & Saefudin, 2008).

4. Kesimpulan

Perlu diadakannya sosialisasi lebih banyak di berbagai daerah usaha olahan pisang, agar masyarakat dapat mengetahui manfaat limbah kulit pisang selain menjadi olahan makanan dan tepung, pakan hewan atau dengan membuat pengepul limbah kulit pisang untuk dimanfaatkan dengan baik, misalnya dengan menciptakan pupuk organik cair dari limbah kulit pisang yang sangat bermanfaat bagi tanaman serta membantu permasalahan para petani bahkan juga bisa menjadi ide bisnis yang baik sebab membantu meminimalisir pencemaran lingkungan. Ekonomi sirkular sangat bermanfaat apabila dikembangkan dengan mengolah berbagai limbah lainnya dengan menciptakan barang yang efisien, bermanfaat, bahkan bisa memiliki nilai jual yang tinggi. Pengolahan limbah merupakan bentuk

implementasi ekonomi sirkular. Ellen MacArthur Foundation (2013), komunitas yang mempopulerkan ekonomi sirkular berpendapat bahwa inti dari ekonomi sirkular yaitu untuk mendesain limbah, produk-produk yang dikonsumsi dapat didaur ulang dan dijadikan sumber produksi kembali. terpilahnya limbah jangka panjang dan jangka pendek. Energi yang diperlukan pada sistem ini adalah energi hijau, sekaligus untuk mengurangi pemakaian sumber energi yang tidak dapat diperbaharui.

Daftar Pustaka

- Akbari, W. A. (2015). *Pemanfaatan limbah kulit pisang dan tanaman Mucuna bracteata sebagai pupuk kompos*. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 3(1).
- Balgis, K., Siahaya, L., & Tetelay, F. F. (2021). *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Pertumbuhan Semai Pala (Myristica Fragrans Houtt)*. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 5(2).
- Kristianto, A. H., & Nadapdap, J. P. (2021). *Dinamika Sistem Ekonomi Sirkular Berbasis Masyarakat Metode Causal Loop Diagram Kota Bengkayang*. *Sebatik*, 25(1).
- Kurniawan, D., Berliana, Y., Putra, I. A., Juniarsih, T., Nadhira, A., Sijabat, O. S., ... & Sugiarto, A. (2022). *Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Dengan Menggunakan Limbah Kulit Pisang*. *Jurnal Abdimas Maduma*, 1(1).
- Manis, I., Supriadi, S., & Said, I. (2017). *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Sebagai Pupuk Organik Cair Dan Aplikasinya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (Ipomea Reptans Poir)*. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(4).
- Nasrun, N., Jalaluddin, J., & Herawati, H. (2017). *Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Barangan Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Cair*. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 5(2).
- Nasution, F. J., Mawarni, L., & Meiriani, M. (2013). *Aplikasi Pupuk Organik Padat dan Cair dari Kulit Pisang Kepok untuk Pertumbuhan dan Produksi Sawi (Brassica Juncea L.)*. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 2(3), 99570.
- Pandean, D. A. L. (2020). *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (Poc) Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Cabai Merah Keriting (Capsicum Annum L)* (Doctoral Dissertation, Universitas Sintuwu Maroso).
- Putra, B. W. R. I. H., & Ratnawati, R. (2019). *Pembuatan pupuk organik cair dari limbah buah dengan penambahan bioaktivator EM4*. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 11(1).
- Ramadhona, R. A., Handayani, T. T., & Yolida, B. (2015). *Pengaruh Pupuk Organik Cair Kulit Buah Pisang Kepok terhadap Pertumbuhan Sawi*. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 3(5).
- Saptaningtyas, W. W. E., & Nurwidayati, T. (2020). *Kajian Literatur Menuju Ekonomi Sirkular Untuk Pisang Dan Produk Olahannya*. *Prosiding Snitt Poltekba*, 4.