

Media Tanam Biopot dari Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Penambahan Biochar Sekam Padi

Aziz Salim*, Adi Ruswanto, Reni Astuti Widyowanti

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian
INSTIPER Yogyakarta

^{*)}Email Korespondensi: azizsalim265@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengenai pembuatan media tanam biopot dari serat tandan kosong kelapa sawit dan penambahan *biochar* sekam padi. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis pengaruh perbandingan serat tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan *biochar* terhadap karakteristik biopot, menganalisis serat TKKS dan pengaruh penambahan perekat larutan tapioka terhadap karakteristik biopot dan menganalisis perbandingan antara serat TKKS dan *biochar* dengan perekat larutan tapioka yang menghasilkan biopot terbaik. Rancangan penelitian yang dilakukan adalah rancangan acak sederhana (RAS) dengan dua faktor dan dua kali ulangan. Faktor pertama adalah perbandingan tandan kosong kelapa sawit : *biochar*, dengan 3 taraf yaitu: B1 = 70g : 30g, B2 = 80g : 20g, B3 = 90g : 10g dan faktor kedua adalah konsentrasi larutan tepung tapioka sebagai perekat yaitu : P1 = 20 %, P2 = 25 %, P3 = 30 % sehingga menghasilkan 18 sampel biopot. Analisa yang dilakukan pada biopot yaitu kadar air, kerapatan, daya serap air, pengembangan tebal, dan pH. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Perbandingan serat TKKS dan *biochar* berpengaruh terhadap uji daya serap air dan tidak berpengaruh terhadap analisis uji kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, dan pH dan penambahan perekat larutan tapioka tidak berpengaruh terhadap uji kerapatan, kadar air, uji daya serap, pengembangan tebal, dan pH. Berdasarkan SNI 03-2115-2006 maka biopot yang sudah dilakukan pengujian didapatkan hasil terbaik pada perlakuan B2P3, dengan kerapatan 0,88 g/cm, untuk SNI kerapatan 0,40-0,90 g/cm³, pengembangan tebal 0,50%, dengan SNI pengembangan tebal maksimal 12%, dan pH 6.

Kata Kunci: *Biochar*, Biopot, Sekam Padi, Serat, Tandan Kosong Sawit

PENDAHULUAN

Tanaman perkebunan yang dikenal dengan nama kelapa sawit mempunyai peranan penting dalam industri pertanian dan perkebunan. Dengan semakin tingginya produksi pengolahan kelapa sawit, akan terjadi pula peningkatan limbahnya. Diketahui untuk 1 ton. Kelapa sawit akan mampu menghasilkan 13% atau 130 kg limbah cair, 23% atau 230 kg tandan kosong kelapa sawit, 6,5% atau 65 kg limbah cangkang, 4% atau 40 kg lumpur, dan 50% limbah cair. (Haryanti dkk., 2014).

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) adalah salah satu produk samping padat industri pengolahan kelapa sawit. Secara fisik TKKS tersusun dari berbagai macam serat dengan rata-rata kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin masing-masing sebesar 45,95%, 16,49%, dan 22,84%.

TKKS mempunyai manfaat yang sangat besar yang bisa di kelola. Akan tetapi TKKS baru berkembang hingga memanfaatkan serat sebagai bahan isian media, contohnya isian

rongga jok kendaraan dan tempat tidur, pupuk organik, bahan baku pembuatan kertas, dan briket. (Putri & Wardani, 2014).

Mengingat sifat TKKS yang mengandung serat, maka tidak menutup kemungkinan serat TKKS dapat dimanfaatkan sebagai serat alami untuk pembuatan produk lainnya. Serat TKKS yang memiliki kandungan unsur hara tinggi antara lain kalsium, kalium, dan magnesium yang bisa meningkatkan kesuburan tanah, serta kandungan selulosa yang tinggi yaitu 45–50%, berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai biopot sebagai media tanam (Yoricya dkk., 2016).

Unsur karbon terdapat pada selulosa berupa bentuk serat yang bisa di olah menjadi biopot. Serat ini tahan terhadap kerusakan dan memiliki karakteristik kekuatan tarik yang kuat. Mikroorganisme di dalam tanah juga lebih menyukai selulosa, sehingga penguraian biopot berbahan TKKS tidak memakan waktu lama. Selain serat TKKS yang digunakan sebagai bahan utama pembuatan biopot, pembuatan biopot juga memerlukan bahan penguat, seperti kertas pembungkus semen, kertas koran, sekam padi, kompos, tanah liat, dan arang tempurung kelapa.

Bahan-bahan yang digunakan untuk penguat biopot biasanya ukurannya lebih kecil dari serat yang digunakan. Hal ini bertujuan agar bahan penguat pada pembuatan biopot dapat benar-benar mengisi sisa rongga pada saat pencetakan biopot dilakukan, sehingga saat sisa rongga pada pencetakan terisi dengan rapat maka akan menghasilkan biopot yang lebih kuat (Nursyamsi, 2015).

Biochar dapat dipakai sebagai bahan penguat pembuatan biopot karena, selain mudah didapatkan harganya pun murah. Selain itu *biochar* juga memiliki ukuran yang lebih kecil juga mampu mengisi kekosongan pori pada biopot yang dicetak, sehingga sifat mekanis dari biopot dapat meningkat (Nurhilal, 2017).

Biomassa dikarbonisasi untuk menghasilkan *biochar*, zat padat. Sekam padi, jerami, tempurung kelapa, kayu gergajian, ranting pohon, serpihan kayu, tongkol jagung, ampas sagu, dan limbah pertanian dan kehutanan lainnya hanyalah beberapa contoh biomassa yang bisa dipergunakan untuk membuat *biochar*. Karena mempunyai lebar permukaan yang besar dan pori-pori yang banyak, *biochar* memiliki kepadatan yang tinggi. Karena mengandung lebih dari 50% karbon, sifat fisik ini memungkinkan *biochar* memiliki kemampuan yang cukup tinggi dalam mengikat air dan pupuk. Juga mampu bertahan di dalam tanah (Widiastuti & Magdalena, 2016).

Bentuk arang yang stabil adalah *biochar*, juga disebut sebagai arang. Perbedaannya adalah meskipun arang mengalami pembakaran sempurna sehingga menyisakan sedikit ruang bagi molekul organik, *biochar* hanya mengalami pembakaran tidak sempurna. Arang memiliki kapasitas penyerapan yang kuat (Al azizi dkk., 2019).

METODE PENELITIAN

Penelitian akan dilaksanakan di *Pilot Plant* dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian STIPER Yogyakarta selama 2 bulan. Rancangan penelitian yang dilakukan adalah rancangan acak sederhana (RAS) dengan dua faktor dan dua kali ulangan. Faktor pertama adalah perbandingan tandan kosong kelapa sawit : *biochar*, dengan 3 taraf yaitu: B1 = 70g : 30g, B2 = 80g : 20g, B3 = 90g : 10g dan faktor kedua adalah konsentrasi larutan tepung tapioka sebagai perekat yaitu : P1 = 20 %, P2 = 25 %, P3 = 30 % sehingga menghasilkan 18 sampel biopot. Data yang diperoleh dianalisis dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA), jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikan 5%. Analisa yang dilakukan pada biopot yaitu kadar air, kerapatan, daya serap air, pengembangan tebal, dan pH.

Alat yang digunakan adalah timbangan, gunting, oven, gelas ukur, sendok, cetakan, jangka sorong, *hot plate*, pH meter, desikator dan ember. Bahan yang digunakan adalah serat TKKS yang melalui proses pencucian yang di dapat dari PT. Poliplant Sejahtera. Kalimantan Barat, *biochar* arang sekam padi yang dibeli dari CV. Buntara Karta Tani yang berada di Gunung Kidul, perekat tapioka, dan air.

Pembuatan biopot, tandan kosong kelapa sawit dilakukan pengecilan ukuran 2-5 cm, selanjutnya dilakukan pencucian dan perendaman selama 2 hari dan lakukan pengulangan sebanyak 3 kali, jemur selama 2 hari di bawah sinar matahari hingga kering, timbang bahan sesuai perlakuan, siapkan air 200ml larutkan tepung tapioka dan panaskan hingga mengental, masukkan semua bahan dalam satu wadah lakukan pengadukan hingga homogen, siapkan alat cetaknya, masukkan bahan ke alat cetak dan di padatkan secara bertahap, didiamkan selama 45 menit lalu buka cetakan dan jemur biopot selama 4-5 hari hingga kering dan lakukan uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Metode uji laboratorium kimia untuk mengukur kadar air sangat penting dalam industri makanan dan non-makanan untuk menilai kualitas dan ketahanan makanan terhadap potensi kerusakan.

Tabel 1. Rerata uji kadar air (%)

Konsetrasi Larutan tepung tapioka	Perbandingan TKKS : biochar sekam padi			Rerata
	B1 (70:30)	B2 (80:20)	B3 (90:10)	
P1 (20%)	0,57	0,58	0,56	0,57
P2 (25%)	0,55	0,57	0,55	0,56
P3 (30%)	0,55	0,51	0,57	0,54
Rerata	0,56	0,55	0,56	

Menunjukkan bahwa analisis kadar air biopot tidak dipengaruhi oleh rasio serat TKKS terhadap biochar sekam padi karena sangat dipengaruhi oleh kadar air setiap bahan yang digunakan, juga di pengaruhi proses penjemuran biopot dibawah sinar matahari 5-7 jam selama 4-5 hari, pada nilai keseluruhan biopot yang dihasilkan masih sangat di bawah kadar air kesetimbangan yaitu 15–18 % yang dimana kadar air sangat penting ketika biopot berperan sebagai media semai dan tumbuh bagi tanaman persemaian.

Jumlah air dalam biopot yang dihasilkan tidak terpengaruh oleh konsentrasi larutan tepung tapioka. hal ini dikarenakan penambahan konsentrasi perekat yang masih kurang sehingga penambahan larutan tepung tapioka tidak berpengaruh terhadap kadar air. Faujiah, (2016) Hal ini menunjukkan bahwa kayu, briket arang, dan briket limbah arang aktif semuanya menghasilkan lebih banyak air jika semakin tinggi konsentrasi perekatnya.

Kadar air biopot akhir tidak dipengaruhi oleh perbandingan serat TKKS dengan arang sekam padi atau konsentrasi larutan tepung tapioka, kadar air dari masing-masing bahan yang digunakan cukup sedikit, juga di pengaruhi proses penjemuran biopot dibawah sinar matahari selama 4-5 hari biopot yang dihasilkan masih sangat di bawah kadar air kesetimbangan yaitu 15–18 % yang dimana kadar air sangat penting ketika biopot berperan sebagai media semai dan tumbuh bagi tanaman persemaian dan penambahan konsentrasi larutan tepung tapioka yang masih sangat rendah.

Kerapatan

Berat dan volume biopot dibandingkan sebagai bagian dari uji kepadatan. Ukuran dan keseragaman komponen penyusun biopot berdampak pada kepadatannya.

Tabel 2. Rerata uji kerapatan (g/cm)

Konsetrasi Larutan tepung tapioka	Perbandingan TKKS : biochar sekam padi			Rerata
	B1 (70:30)	B2 (80:20)	B3 (90:10)	
P1 (20%)	0,78	0,81	0,85	0,81
P2 (25%)	0,84	0,84	0,86	0,85
P3 (30%)	0,83	0,88	0,86	0,86
Rerata	0,82	0,84	0,86	

Perbandingan serat TKKS : *biochar* sekam padi tidak berpengaruh terhadap analisa uji kerapatan biopot, hal ini dikarenakan ukuran serat TKKS yang digunakan memiliki ukuran 2-5 cm dimana ukuran seratnya masih cukup besar, sedangkan *biochar* sekam padi dengan jumlah sedikit tidak mampu mengisi rongga antar serat pada saat proses pencetakan, hal ini berpengaruh terhadap kerapatan biopot yang dihasilkan

Ukuran dan keseragaman komponen penyusun pot organik itu sendiri berdampak pada kepadatan. Kekuatan tekan juga dapat dipengaruhi oleh kepadatan. Pot organik dengan kepadatan yang tidak cukup tinggi dapat mudah pecah karena oksigen dapat bergerak melalui ruang atau celah udara dengan ukuran yang berbeda-beda, namun pot organik dengan kepadatan yang terlalu tinggi bisa memperoleh pot organik yang kuat. (Kurnia, 2019).

Konsentrasi larutan tepung tapioka tidak berpengaruh terhadap uji kerapatan biopot hal ini disebabkan penggunaan larutan tepung tapioka yang masih cukup kecil, tidak mempengaruhi nilai kerapatan biopot yang dihasilkan hal ini sesuai dengan pernyataan Faujiah (2016), Massa jenis briket dengan konsentrasi 15% merupakan yang tertinggi yaitu sebesar 0,39 gr/cm³, dan briket dengan konsentrasi 5% memiliki massa jenis yang paling rendah yaitu sebesar 0,29 gr/cm³. Hal ini menyebabkan perekat yang ada lebih banyak dibandingkan arang sekam buah sawit. Selain itu kepadatan juga dipengaruhi oleh proses pengepresan yang masih dilakukan dengan tangan dan berdampak pada hasil biopot.

Tidak terdapat interaksi antara perbandingan serat TKKS : *biochar* sekam padi dan konsentrasi larutan tepung tapioka terhadap uji kerapatan biopot yang dihasilkan, hal ini disebabkan oleh ukuran serat TKKS masih tergolong cukup besar dan penambahan *biochar* sekam padi yang belum mempengaruhi nilai uji kerapatan sedangkan konsentrasi larutan tepung tapioka yang digunakan masih cukup kecil dan proses pengempaan yang masih secara manual ikut serta mempengaruhi nilai uji kerapatan biopot yang dihasilkan.

Daya Serap Air

Salah satu dari banyak elemen yang mempengaruhi kualitas biopot adalah kemampuannya menyerap air. Kapasitas biopot dalam menyerap air disebut dengan kapasitas penyerapan air.

Tabel 3. Rerata uji jarak berganda *Duncan* daya serap air (%)

Konsetrasi Larutan tepung tapioka	Perbandingan TKKS : biochar sekam padi			Rerata
	B1 (70:30)	B2 (80:20)	B3 (90:10)	
P1 (20%)	1,63	1,74	1,72	1,70 ^b
P2 (25%)	1,71	1,70	1,74	1,72 ^a
P3 (30%)	1,60	1,63	1,65	1,63 ^a
Rerata	1,65	1,69	1,70	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dalam kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%.

Menunjukkan bahan perbandingan serat TKKS : *biochar* sekam padi berpengaruh nyata terhadap analisa daya serap air. Dalam pembuatan biopot yang disebabkan ukuran serat yang cukup besar dan proses pencetakan yang kurang optimal. Sifat kimiawi komponen penyusun

biopot berdampak pada kemampuan dalam menyerap air. Menurut Sutrisno & Wahyudi, (2014), menegaskan bahwa selulosa pada konsentrasi tinggi akan mempunyai kecenderungan besar untuk menciptakan interaksi antarmolekul dan hidrogen. Hasilnya, kapasitas menyerap molekul air akan meningkat.

Kemampuan suatu biopot dalam menyerap air sebanyak-banyaknya ditunjukkan dengan kemampuan penyerapan airnya. Daya serap suatu bahan harus serendah mungkin pada saat penyimpanan dan pengiriman karena akan mempengaruhi kualitas biopot; semakin cepat biopot terurai maka semakin tinggi daya serap airnya. (Oktafri dkk., 2022).

Analisis serapan air tidak dipengaruhi oleh kandungan larutan tepung tapioka karena: penggunaan larutan tepung tapioka sangat sedikit sehingga meningkatkan rongga biopot yang dihasilkan. Daya serap air tinggi juga di pengaruhi oleh proses pencetakan yang kurang optimal. Menurut Dessuara dkk., (2015), bahwa kemampuan suatu bahan dalam menyerap air, seperti tepung, mungkin berkurang jika kandungan airnya tinggi.

Terdapat interaksi antara perbandingan TKKS : *biochar* sekam padi dan tidak ada interaksi pada konsentrasi larutan tepung tapioka terhadap daya serap air, hal ini disebabkan karena serat TKKS yang cukup besar dan *biochar* yang tidak mampu menutup rongga mempengaruhi daya serap air, karena larutan tepung tapioka digunakan sangat sedikit tidak mempengaruhi kadar air.

Pengembangan Tebal

Iswanto, (2005) alah satu ciri fisik yang dapat menunjukkan apakah papan komposit digunakan untuk keperluan interior atau eksterior adalah sifat pemuai ketebalan papan partikel.

Tabel 4. Rerata uji pengembangan tebal (%)

Konsetrasi Larutan tepung tapioka	Perbandingan TKKS : <i>biochar</i> sekam padi			Rerata
	B1 (70:30)	B2 (80:20)	B3 (90:10)	
P1 (20%)	0,47	0,29	0,44	0,40
P2 (25%)	0,42	0,42	0,33	0,39
P3 (30%)	0,41	0,50	0,47	0,46
Rerata	0,43	0,40	0,41	

Menunjukkan bahwa perbandingan serat TKKS : *biochar* sekam padi tidak berpengaruh terhadap analisa pengembangan tebal, hal ini disebabkan pada proses pencetakan yang kurang optimal, sedangkan ukuran serat TKKS yang digunakan masih cukup besar, dan *biochar* sekam padi dengan jumlah sedikit tidak mampu mengisi rongga antar serat pada saat proses pencetakan, hal ini mengakibatkan ikatan antar serat menjadi semakin lemah.

Variasi pengembangan ketebalan di pengaruhi oleh variasi ukuran bahan yang berbeda hal ini sejalan dengan Meldayanoor dkk., (2020) Ia mengklaim bahwa bentuk partikel mempengaruhi pembengkakan dan penyusutan searah dengan ketebalan papan. Partikel yang memiliki ukuran lebih kecil akan menghasilkan papan dengan perubahan dimensi yang lebih kecil. Karena pengembangan tebal berkaitan erat dengan kadar air dan pencetakan biopot. Semakin tinggi kerapatan semakin besar tekanan saat pencetakan akan mengakibatkan pengembangan tebal semakin kecil (Sutrisno dkk., 2017).

Konsentrasi larutan tepung tapioka tidak berpengaruh terhadap uji pengembangan tebal biopot, hal ini dikarenakan konsentrasi penggunaan perekat yang masih kecil karena fungsi utama dari perekat ini adalah untuk mencegah terjadi pengembangan tebal. Sehingga apabila pengembangan tebal tersebut terjadi hal ini disebabkan karena adanya kerusakan dan

jaringan ikatan perekat (kekuatan ikatan partikel-ke-partikel atau tegangan ikatan perekat) (Sirait & Rahmaniah, 2012).

Tidak terdapat interaksi antara perbandingan serat TKKS : *biochar* sekam padi dan konsentrasi larutan tepung tapioka terhadap pengembangan tebal biopot yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena pengembangan tebal berkaitan erat dengan kadar air dan pencetakan biopot. Semakin tinggi kerapatan semakin besar tekanan saat pencetakan akan mengakibatkan pengembangan tebal semakin kecil dan penggunaan larutan tepung tapioka masih cukup rendah konsentrasinya yang dimana penambahan larutan tepung tapioka ini guna untuk mencegah pengembangan tebal.

pH

Ukuran keasaman yang dikenal sebagai pH (Potensi Hidrogen) digunakan untuk menyatakan seberapa asam atau basa suatu larutan.

Tabel 5. Rerata uji pH

Konsetrasi Larutan tepung tapioka	Perbandingan TKKS : <i>biochar</i> sekam padi			Rerata
	B1 (70:30)	B2 (80:20)	B3 (90:10)	
P1 (20%)	6	6	6	6
P2 (25%)	6	6	6	6
P3 (30%)	6	6	6	6
Rerata	6	6	6	

Menunjukkan bahwa perbandingan serat TKKS : *biochar* sekam padi tidak berpengaruh terhadap analisa pH, hal ini disebabkan pada penggunaan *biochar* sekam padi yang digunakan cukup sedikit sehingga tidak berpengaruh atas pH yang dihasilkan dan juga pada kontrol awal pencucian serat tandan kosong kelapa sawit, maupun pada proses analisis uji pH yang dilakukan perendaman selama 24 jam hanya menggunakan air biasa tidak menggunakan aquades.

Adapun menurut Jaya dkk., (2019), Kisaran pH ideal untuk pertumbuhan tanaman, menurut teori, adalah antara 6,0 dan 7,0 karena, dalam kisaran ini, sebagian besar unsur hara larut dengan cepat dalam air, sehingga mudah diserap oleh akar tanaman. Hasilnya, pH polibag organik ini praktis sama dengan pH tanah, sehingga seharusnya mendorong pertumbuhan. Pengukuran pH ini sangat penting karena dapat merangsang pertumbuhan tanaman yang ditempatkan di polibag organik sekaligus mencegah tanaman mati karena pH yang terlalu tinggi. Menurut Suratmi dkk., (2022) Jika kadar pH media tanam tanaman bersifat asam maka kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara akan terhambat sehingga mengakibatkan tanaman tumbuh lambat atau kerdil.

Konsentrasi larutan tepung tapioka tidak berpengaruh terhadap uji pH biopot hal ini disebabkan tepung tapioka yang digunakan cukup sedikit dan tidak mempengaruhi kadar pH pada biopot, menurut *The Tapioca Institute of America (TIA)* dalam Subagyo & Amin, (2015) menetapkan standar pH tepung tapioka sekitar 4,5–6,5, hal ini menunjukkan bahwa larutan tepung tapioka tidak mempengaruhi pH biopot.

Tidak terdapat interaksi antara perbandingan serat TKKS : *biochar* sekam padi dan konsentrasi larutan tepung tapioka terhadap uji pH yang diperoleh, hal ini disebabkan karena kurangnya kontrol pada perlakuan pencucian serat tandan kosong kelapa sawit dan uji pH yang dilakukan.

KESIMPULAN

1. Perbandingan serat TKKS dan biochar berpengaruh terhadap uji daya serap air dan tidak berpengaruh terhadap analisis uji kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, dan pH
2. Penambahan perekat tapioka tidak berpengaruh terhadap uji kerapatan, uji kadar air, uji daya serap air, pengembangan tebal, dan pH.
3. Berdasarkan SNI 03-2115-2006 maka biopot yang sudah dilakukan pengujian didapatkan hasil terbaik pada perlakuan B2P3, dengan kerapatan 0,88 g/cm, untuk SNI kerapatan 0,40-0,90 g/cm³, pengembangan tebal 0,50%, dengan SNI pengembangan tebal maksimal 12%, dan pH 6.

DAFTAR PUSTAKA

- Al azizi, A., Erdawati, E., dan Suhartono, S. (2019). Pengaruh Massa Bio-char Kayu Akasia (Acacia mangium) Dan Waktu Perendaman Bio-char Terhadap Adsorpsi Sebum Buatan. *JRSKT - Jurnal Riset Sains dan Kimia Terapan*, 8(1), 37–44. <https://doi.org/10.21009/JRSKT.081.05>
- Dessuara, C. F., Waluyo, S., dan Novita, D. D. (2015). Pengaruh Tepung Tapioka Sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu Terhadap Sifat Fisik Mie Herbal Basah the Effect of Tapioca Flour as a Substitution of Wheat Flour to the Physical Properties of Wet Herbal Noodles. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* Vol, 4(2), 81–90.
- Faujiah, F. (2016). Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Nipah (*Nyfa fruticans wurmb*). Dalam *Skripsi. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar*.
- Haryanti, A., Norsamsi, N., Fanny Sholiha, P. S., dan Putri, N. P. (2014). Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit. *Konversi*, 3(2), 20. <https://doi.org/10.20527/k.v3i2.161>
- Iswanto, A. H. (2005). *Polimer Komposit*. Skripsi. Fakultas pertanian. Universitas sumatra utara. Medan.
- Jaya, D. J., Muhammad, I. D., Adzani, G. I., dan Lukman, S. (2019). Kualitas Green Polybag dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Fiber Sebagai Media Pre Nursery Kelapa Sawit. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 6(2), 127–140.
- Kurnia, B. (2019). *Pembuatan dan Pengujian Pot Organik Berbahan Baku Limbah Batang Singkong Untuk Tanaman Kangkung Darat (Ipomea reptans Poir)*.
- Meldayanoor, M., Darmawan, M. I., dan Norhalimah, N. (2020). Pembuatan Papan Komposit dengan Memanfaatkan Limbah Pelepah Kelapa Sawit dan Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) Daur Ulang. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 7(1), 56–69.
- Nursyamsi, N. (2015). Biopot Sebagai Pot Media Semai Pengganti Polybag yang Ramah Lingkungan. *Buletin Eboni*, 12(2), 121–129.
- Oktafri, O., Asmara, S., dan Kuncoro, S. (2022). Pemanfaatan Limbah Batang Singkong dan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai Bahan Dasar Pot Organik. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 1(3), 401–412.
- Putri, A., dan Wardani, K. (2014). Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Material Tekstil Dengan Pewarna Alam Untuk Produk Kriya. *Jurnal Tingkat Sarjana bidang Senirupa dan Desain*, 1, 1–10.
- Sirait, S. M., dan Rahmaniah, D. (2012). Sifat-Sifat Papan Komposit dari Sabut Kelapa, Limbah Plastik dan Perekat Urea Formaldehida. *Tengkawang: Jurnal Ilmu Kehutanan*, 2(2).
- Subagyo, A., dan Amin, T. M. (2015). Potensi Tapioka Sebagai Agen Biosizing Pada Benang Kapas. *Dinamika Kerajinan dan Batik: Majalah Ilmiah*, 32(1), 9–22.
- Suratmi, S., Chotimah, H. E. N. C., dan Syahid, A. (2022). Aplikasi Pupuk Kno3 dan Zpt Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Terhadap Pertumbuhan, Peningkatan Rasa Manis dan Hasil Melon (*Cucumis melo L.*): The Effects of KNO3 Fertilizer and Growth Regulator Of mung Bean sprout Extract on the Growth, Sweetness Increase and Yield of melon (*Cucumis melo L.*). *AgriPeat*, 23(1), 29–35.

- Sutrisno, E., Thamrin, B. A., dan Amin, B. (2017). Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit (*Elaeis guinensis* jacq) sebagai biopot ramah lingkungan. *Jurnal Zona*, 1(1), 25–34.
- Sutrisno, E., dan Wahyudi, A. (2014). Karakteristik Pot Organik Berbahan Dasar Limbah perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 1, 1–8.
- Widiastuti, D., dan Magdalena, M. (2016). Analisis manfaat biaya biochar di lahan pertanian untuk meningkatkan pendapatan petani di Kabupaten Merauke. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 13(2), 135–143.
- Yoricya, G., Dalimunthe, S. A. P., Manurung, R., dan Bangun, N. (2016). Hidrolisis Hasil Delignifikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit Dalam Sistem Cairan Ionik Choline Chloride. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(1), 27–33.