

SIFAT FISIKA POT ORGANIK DARI CAMPURAN LIMBAH KULIT KAYU GALAM (*Melaleuca leucadendron*), TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis*), ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) DAN PUPUK ORGANIK

*Physical Properties Organic Pots Made of Mixed Galam Bark (*Melaleuca leucadendron*), Empty Palm Bunches (*Elaeis guineensis*), Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes*), and Organic Fertilizer*

Risa Arianti, Violet, dan Adi Rahmadi

Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan, Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *Plant media with organic base materials can be another alternative to minimizing the use of plastic polybags, which are extremely difficult to decompose after use. This research has the purpose of knowing the physical properties and sensory testing of biopots by mixing skin from galam wood, empty palm coconut doughnuts, goose eggs, and cage fertilizers. This study uses the Factorial Complete Random Chain Method, which has 3 treatments and 2 additional treatments as well as 3 repetitions. Biopot testing on water content has a ratio of 65.45% to 125.69%. The density value is 0.23 g/cm³–0.31 g/cm³. Water absorption with a value of 159,09%–197,70%. The biopot sensor test on color preference and also the highest texture was obtained on the A3B2 treatment of a young brown color with a rough texture.*

Keywords: *Organic potency; Moisture content; Density; Water absorption*

ABSTRAK. Media tanam dengan bahan dasar organik dapat menjadi alternatif lain untuk meminimalisir penggunaan polybag plastik yang sangat sulit terurai setelah digunakan. Penelitian ini memiliki tujuan yaitu mengetahui sifat fisika dan uji sensori biopot dengan mencampur kulit dari kayu galam, tandan kosong kelapa sawit, eceng gondok, dan pupuk kandang. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial yaitu memiliki 3 perlakuan dan 2 perlakuan tambahan serta 3 kali pengulangan. Pengujian biopot pada kadar air memiliki nilai antara 65,45%-125,69%. Nilai kerapatan sebanyak 0,23 g/cm³–0,31 g/cm³. Daya serap air dengan nilai 159,09%–197,70%. Uji sensori biopot pada kesukaan warna dan juga tekstur tertinggi didapat pada perlakuan A3B2 warna cokelat muda dengan tekstur kasar.

Kata kunci: Pot organik; Kadar air; Kerapatan; Daya serap air.

Penulis untuk korespondensi, surel: violet@ulm.ac.id

PENDAHULUAN

Sampah plastik merupakan permasalahan lingkungan yang perlu diperhatikan sekarang, dikarenakan jumlah serta jenis plastik yang berbeda disetiap negara (Verma *et al.*, 2016). Pot organik bermanfaat untuk wadah tumbuh kembang tanaman yang dibuat dari bahan yang tidak hanya mengandung unsur hara yang baik untuk pertumbuhan tanaman, tetapi juga meningkatkan kesuburan tanah, mengandung nutrisi yang diperlukan untuk tanaman dan tersedia untuk berbagai mikroorganismee tanah (Silalahi, 2017). Pot organik merupakan tempat media tumbuh dengan menggunakan bahan-bahan organik yang menjadi cara pengurangan penggunaan *polybag* plastik, yang lama terurai setelah digunakan.

Pot organik menyediakan media tanam alternatif dengan tingkat nutrisi yang unggul, memberikan manfaat konservasi tanah dan lingkungan. Karena itu, biopot diharapkan dapat mendukung pertumbuhan tanaman dan memberikan alternatif pembibitan dan media tanam yang ramah lingkungan (Nursyamsi, 2015). Kelebihan penggunaan biopot adalah selain praktis dan ramah lingkungan juga bisa digunakan secara langsung ditanam didalam tanah tanpa membuka plastik, selain itu pot organik diharapkan tidak menyebabkan kerusakan lingkungan dan mengurangi penggunaan bahan berjenis plastik.

Bahan organik lain yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan pot biodegradable antara lain seperti serabut kelapa sawit. Jumlah limbah serat ini mencapai 13% dari total berat sawit mentah (Susilawati dan

Supijatno, 2015). Cara untuk mengatasi kerugian penggunaan pot yang susah terurai yaitu memberikan cara lain seperti pot yang ramah lingkungan seperti sarana yang terbuat dari bahan organik. Material organik yang diperlukan semacam sagu, dan lain-lain telah ditingkatkan menjadi bahan perekat pengerjaan pot organik (Kamsiati et al., 2017; Kasim, et al., 2018).

Sifat fisika dari pot organik merupakan sifat yang dapat diukur dan dipelajari tanpa merubah susunan atau susunan dari bahan tersebut, contohnya bentuk, warna benda, tekstur benda. Pot organik terbentuk dari bahan limbah yang dicetak menjadi sebuah pot, umumnya berwarna coklat tua, memiliki tekstur yang keras jika diberikan perekat, karena perekat mengandung penyusun pati yang tidak larut dalam air, akibatnya mempunyai upaya lekat yang banyak agar tidak mudah patah atau rusak (Saraswati, 2009). Pengujian sensorik juga disebut sebagai evaluasi sensorik yang merupakan metode evaluasi yang sudah lama di kenal. Penelitian ini melihat dan menganalisis bagaimana sifat fisika dan sifat organoleptik dari pot organik yang diberi perekat dan tanpa pemberian perekat.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan Universitas Lambung Mangkurat Kota Banjarbaru. Alat yang digunakan yaitu parang, wadah/ember, alat chopper, karung, alat cetak pot organik, batang/kayu untuk bantu tekan, oven, timbangan, alat timbangan dan kamera untuk dokumentasi dengan bahan limbah kulit kayu galam, tandan kosong kelapa sawi, eceng gondok, pupuk organik, tepung tapioka dan air sebagai tambahan memasak perekat.

Pembuatan Pot Organik

Bahan baku yang diperlukan selama penelitian ini yaitu kulit dari kayu galam, tandan kosong kelapa sawi, eceng gondok, pupuk organik dan perekat. Bahan baku dicacah menjadi lebih kecil ukuran sebesar 2 cm juga memerlukan sinar matahari untuk pengeringan bahan sekitar kurang lebih selama 7 hari, selanjutnya bahan dimasukkan kedalam alat pencacah, lalu ditambahkan bahan perekat dicetak menggunakan alat cetak biopot.

Penelitian menggunakan metode yaitu Rancangan Acak Lengkap Faktorial serta 3 perlakuan dan 2 perlakuan tambahann dengan 3 ulangan. Sampel yang dipakai yaitu A1 = Kulit dari kayu Galam 350 gr (22%) + TTKS 360 gr (23%)+ Eceng Gondok 330 gr (21%) + Pupuk Organik 560 gr (35%), A2 = Kulit kayu Galam 400 gr (25%)+ TTKS 410 gr (27%) + Eceng Gondok 310 gr (18%) + Pupuk Organik 480 gr (30%), A3 = Kulit kayu Galam 450 gr (28%) + TTKS 460 gr (29%)+ Eceng Gondok 290 gr (18%) + Pupuk Organik 400 gr (25%), B1 = Tanpa pemberian bahan perkat (0%), B2 = Diberi bahan pereekat 80 gr (5%) .

Pengujian Sifat Fisika Pot Organik

Kadar Air

Kadar air ditentukan dengan cara bahan dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 2 jam atau smpai tercapai berat yang konstan. Berat asli pot organiiik ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C dan didiamkan sekitar 15 menit. Berat akhir pot organik kemudian ditimbang (Dani, 2016). Kadar air dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

Kadar Air (%)=

$$\frac{\text{Berat Awal (g)} - \text{Berat Kering Tanur(g)}}{\text{Berat Kering Tanur (g)}} \times 100 \%$$

Kerapatan

Kerapatan merupakan massa persatuan volume yang bisa dinyatakan kedalam kg/m³. Pengujian kerapatan pertama dengan melakukan pengambilan sampel, kemudian ditimbang, selanjutnya diukur volume sampel uji (Maloney, 1993 dalam Sijabat dkk., 2017). Kerapatan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini (Maloneyy, 1993 dalam Sijabat dkk., 2017).

Kerapatan (g) =

$$\frac{\text{Berat Kering Tanur(g)}}{\text{Volume Berat Kering Tanur(cm}^3\text{)}}$$

Penyerapan Air

Penyerapan air yang didapat dengan membandingkan berat sebelum dan sesudah merendam pot didalam air. Pengujian

penyerapan air harus dilakukan untuk mengetahui tingkat ketahanan pot saat digunakan dilapangan (Roza, 2009). Penyerapan air dapat dihitung menggunakan rumus:

Penyerapan (%)=

$$\frac{\text{masa akhir (g)} - \text{masa awal (g)}}{\text{masa awal (g)}} \times 100\%$$

Uji sensor dilakukan dengan score sheet test yang terdiri dari uji hedonik dan hedonik

kualitas warna dan tekstur (Setyaningsih et al, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pembuatan pot organik

Pembuatan biopot melakukan pengujian sifat fisika dengan parameter kadar air, kerapatan, dan penyerapan air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Sifat Fisika Pot Organik

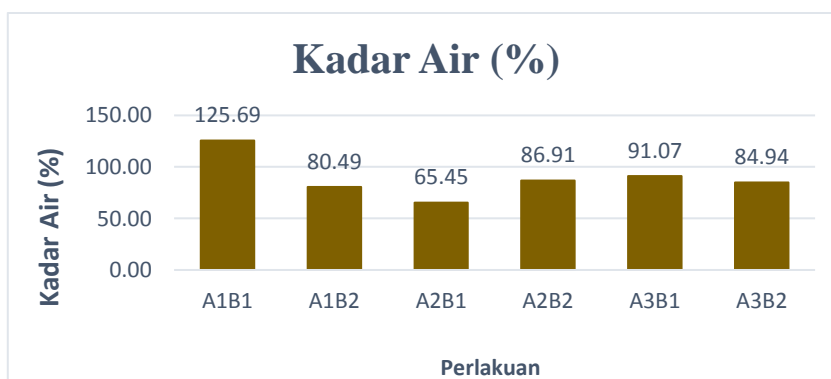
Parameter	Ulangan	Perlakuan					
		A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B1	A3B2
Kadar Air (%)	1	88,09	85,31	89,57	86,44	85,43	80,12
	2	152,2	79,52	19,52	83,89	68,77	93,49
	3	136,79	76,65	87,26	90,31	119,01	81,22
	Total	377,08	241,48	196,35	260,64	273,21	254,83
Rata-Rata		125,69	80,49	65,45	86,88	91,07	84,94
Kerapatan (g/cm3)	1	0,27	0,27	0,27	0,23	0,26	0,31
	2	0,24	0,25	0,26	0,22	0,3	0,32
	3	0,26	0,23	0,29	0,24	0,29	0,29
	Total	0,77	0,75	0,82	0,69	0,85	0,92
Rata-Rata		0,26	0,25	0,27	0,23	0,28	0,31
Daya Serap Air (%)	1	181,15	174,67	155,68	197,02	157,55	182,86
	2	211,83	184,31	171,96	201,32	195,9	186,49
	3	199,75	197,81	149,62	177,61	195	167,4
	Total	592,73	556,79	477,26	575,95	548,45	536,75
Rata-Rata		197,58	185,60	159,09	191,98	182,82	178,92

Pengujian Pot Organik

1. Sifat Fisika

a. Kadar Air

Hasil data rata-rata pengujian kadar air ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Rata-Rata Kadar Air

Hasil rata-rata kadar air menunjukkan hasil terendah berdasarkan parameter kadar air tanpa menggunakan perekat terdapat pada perlakuan A2B1 (Kulit kayu Galam 400 gr + TTKS 410 gr + Eceng Gondok 310 gr + Pupuk Organik 480 gr) dengan jumlah kadar air 65,45%, diikuti pada perlakuan A3B1 (Kulit kayu Galam 450 gr + TTKS 460 gr + Eceng Gondok 290 gr + Pupuk Organik 400 gr) atau 91,07%, kadar air yang tertinggi tanpa penggunaan perekat diperoleh pada perlakuan A1B1 (Kulit kayu Galam 350 gr + TTKS 360 gr + Eceng Gondok 330 gr + Pupuk Organik 560 gr) atau 125,69%.

Menurut penelitian yang dilakukan Sutrisno *et al.*, (2014) kadar air 10,19%-11,53% dan masih dibawah keseimbangan kadar air (kadar

air kering udara) yaitu skitar 15-18%, dimana kadar air yang baik akan berguna untuk pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian ini kadar air diperoleh lebih tinggi apabila dibandingkan hasil penellitian (Sutrisno dan Wahyudi, 2015) dengan biopot berbahan limbah kayu mahang dan daun nanas dengan kadar air pada hasil penelitian (4,16%-14,17%). Keduanya lebih tinggi dari hasil penelitian (Jaya, 2019) pada biopot yang merupakan hasil penelitian tentang biopot yang mana hasil penelitiannya menunjukkan 10,11%-10,59%.

b. Kerapatan

Hasil data rata-rata pengujian kerapatan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Rata-Rata Kerapatan

Hasil rata-rata kerapatan menunjukkan hasil yang tertinggi berdasarkan parameter kerapatan yaitu diperoleh dengan menggunakan perekat A3B2 dengan jumlah kerapatan sebanyak total densitas 0,31 g/cm³ dan terendah diperoleh dengan perlakuan A2B2, yaitu 0,23 g/cm³. Nursyamsi dan Tikupadang (2014) mengatakan bahwa biopot kuat bila ditekan dengan kuat dan merata. Pot organik kerapatan terbaik didapat pada perlakuan A3B2 (Kulit kayu Galam 450 gr + TTKS 460 gr + Eceng Gondok 290 gr + Pupuk Organik 400 gr + perekat 80 gr) dan pada perlakuan A3B1 (Kulit kayu Galam 450 gr + TTKS 460 gr + Eceng Gondok 290 gr + Pupuk Organik 400 gr).

Menurut penelitian yang dilakukan Sutrisno dan Wahyudi (2015) mengungkapkan bahwa kerapatan biopot bervariasi antara 0,24 hingga 0,39 g/cm³, sehingga hasil yang diperoleh

tidak jauh berbeda dan kerapatannya terbilang rendah, sedangkan kerapatan standarnya adalah 0,40 g/cm³ - 0,90 g/cm³. Massa jenis pot organik penelitian ini kisaran antara 0,23g/cm³ hingga 0,31g/cm³, sehingga masih tergolong rendah. Pada pengujian kerapatan terendah didapatkan pada perlakuan A2B2 dengan nilai 0,23 g/cm³, sedangkan pada perlakuan A3B2 menghasilkan kerapatan tertinggi dengan nilai 0,31 g/cm³. Pada perlakuan keduanya sama-sama menggunakan perekat hal ini disebabkan karena kerapatan nilainya bergantung pada banyak serat bahan yang digunakan seperti serat dari bahan kulit kayu galam dan tandan kosong kelapa sawit yang tinggi dan juga bisa disebabkan oleh besarnya tekanan pada saat pencetakan pot organik.

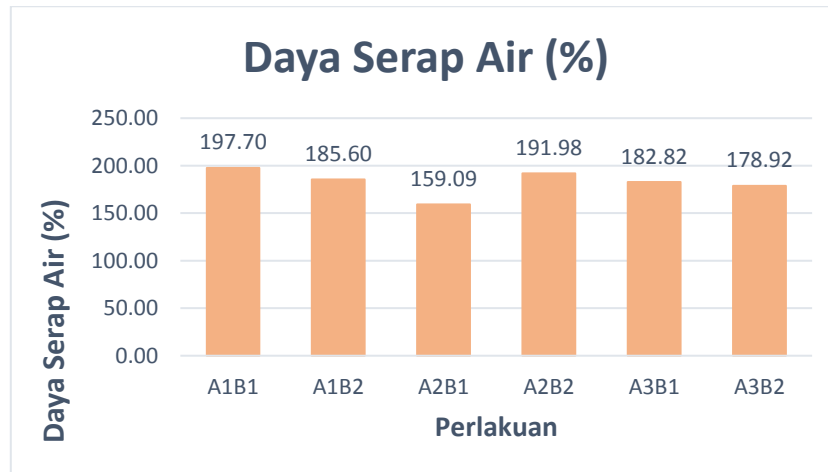
Kerapaatan mnunjukkan perbandingan massa dan volum pot organik, yng juga

mmpengaruhi kualiiitas pot organik, kepadatan juga dipengaruhi oleh bahan dari pot organik itu sendiri. Kerapatan tinggi dapt menghasilkan pot orgaanik yng tahan lama/kuat, sdangkan pot organik dengan kerapatannya rendah mudah hancur karena udara keluar melalui celah yng kurang padat. Kondisi akhir pot organik tentunya akan mempengaruhi kualitas benih yang tmbuh, struktur akar dan anatomi yang diharapkan

dapat tumbuh normal pada pot organik dengan kerapatan sedang atau rendah. Menurut Nursyamsi dan Tikupadang (2014), pencetakan pot organik yang seragam membuatnya lebih padat dan kuat.

c. Daya Serap Air

Hasil data rata-rata pengujian penyerapan air dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rataan Daya Serap Air

Hasil rata-rata daya serap air tertinggi berdasarkan parameter penyerapan air diperoleh pada perlakuan A1B1 sebanyak 197,70, perlakuan A2B2 sebanyak 191,98, perlakuan A1B2 sebanyak 185,60, perlakuan A3B1 sebesar 182,82, perlakuan A3B2 sebesar 178,92, dan perlakuan terendah terdapat pada perlakuan A2B1 sebesar 159,09. Dilihat dari perlakuan A1B1 yang memperoleh daya serap tertinggi karena tidak menggunakan perekat dan bahan yang digunakan seperti kulit kayu galam sebanyak 350 gr, tandan kosong kelapa sawit sebanyak 360 gr, eceng gondok sebanyak 330 gr, dan pupuk organik sebanyak 560 gr, dengan penyerapan air yang tinggi memiliki ketahanan yang rendah, sedangkan pot organik dengan penyerapan air yang rendah memiliki daya tahan yang cukup baik sehingga dapat digunakan baik saat di lapangan maupun di luar ruangan, penggunaan perekat juga mempengaruhi tinggi rendahnya daya serap air, hal tersebut karena perekat memudahkan penyegelan rongga kapiler, sehingga air tidak mudah terserap ke dalam pot organik (Roza, 2009).

Menurut penelitian Akhir (2018) daya serap air tanaman ramah lingkungan (WSRL) lebih tinggi, berkisar antara 171,04% hingga

223,69%. sehingga hasil penelitian ini tidak jauh berbeda dan merupakan jenis penyerapan yang tinggi, penyerapan air dari pot organik pada penelitian ini berkisar 159,09%-197,70%. Pada pengujian daya serap air tertinggi diperoleh pada perlakuan A1B1 dengan nilai 197,70%, namun penyerapan air terkecil dan terbaik diperoleh pada perlakuan A2B1 dengan nilai 159,09%, hal ini dipengaruhi oleh rapatnya permukaan pot akibat banyaknya serat-serat pada bahan yang digunakan seperti kulit dari kayu galam, tandan kosong kelapa sawit dan juga eceng gondok, serta tanpa penggunaan perekat juga tidak menutup kemungkinan daya serap airnya rendah.

Keadaan yang mempengaruhi tinggi dan rendahnya penyerapan air pada pot organik adalah dengan adanya saluran kapiler yang terhubung antara celah-celah, volume ruang kosong antar pot, luas permukaan pot yang tidak dilapisi perekat (Roza, 2009). Akhir dkk. (2018), rendahnya penyerapan air dikarenakan kerapatan permukaan media tanam yang menggunakan perekat, sehingga air yang sampai ke pot organik terhambat, kemungkinan konsentrasi perekat yang tinggi membuat pot organik mengeras terutama di

dalam oven dengan suhu yang tinggi setelah pengeringan.

2 Uji Organoleptik

Tabel 2 menunjukkan warna dan tekstur yang diperoleh dari uji organoleptik

Tabel 2. Rata-Rata Pengujian Organoleptik Pot Organic

No.	Perlakuan	Warna		Tekstur	
		Uji Hedonik	Mutu Hedonik	Uji Hedonik	Mutu Hedonik
1	A1B1	2,80	2,00	3,10	1,90
2	A1B2	3,20	2,10	3,20	2,00
3	A2B1	3,40	2,00	3,00	2,10
4	A2B2	3,50	3,10	3,10	2,50
5	A3B1	3,40	2,00	2,80	2,40
6	A3B2	3,60	1,90	2,90	2,20

Berdasarkan hasil uji hedonik warna pot organik dari perlakuan A3B2 (Kulit kayu Galam 450 gr + TTKS 460 gr + Eceng Gondok 290 gr + Pupuk Organik 400 gr + perekat 80 gr) dengan tingkat kesukaan tertinggi dengan nilai rata-rata sebesar 3,60, dan untuk uji mutu hedonik warna pot organik penilaian tertinggi warna pada pot organik didapat dari perlakuan A2B2 (kulit kayu galam 400 gr + TTKS 410 gr + eceng gondok 310 gr + pupuk organik 480 gr + perekat 80 gr) yaitu dengan warna coklat muda. Uji hedonik tekstur pot organik dari perlakuan A1B1 (kulit kayu galam 350 gram + TTKS 360 gr + eceng gondok 330 gr + pupuk organik 560 gr) dengan tingkat kesukaan tertinggi diperoleh dengan nilai rata-rata sebesar 3,20, dan untuk uji mutu hedonik tekstur pot organik penilaian teratas tekstur pada pot organik terdapat pada perlakuan A2B2 (Kulit kayu Galam 400 gr + TTKS 410 gr + eceng gondok 310 gr + pupuk organik 480 gr + Perekat 80 gr) yaitu dengan tekstur agak kasar. Pengujian organoleptik warna pada pot organik dilakukan karena merupakan atribut organoleptik yang pertama dilihat oleh penulis, dan tekstur adalah sifat suatu bahan yang dihasilkan dari perpaduan beberapa sifat fisiknya, antara lain ukuran, bentuk, jumlah dan unsur membentuk bahan, yang dapat dirasakan oleh indra peraba dan perasa, termasuk indra mulut dan penglihatan. (Midayanto dan Yuwono, 2014).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil uji sifat fisika pot organik yang diperoleh dari limbah cangkang galam, tandan

kosong kelapa sawit, eceng gondok dan campuran pupuk kompos, kadar air rata-rata diperoleh pada perlakuan A2B1 dengan nilai terendah yaitu 65,45. %, kerapatan rata-rata teratas 0,31 g/cm³ diperoleh pada perlakuan A3B2, dan untuk nilai rata-rata daya serap air dengan nilai terbaik diperoleh pada perlakuan A2B1 sebesar 159,09 %.

Hasil analisis uji organoleptik pot dari campuran kulit dari kayu galam, tandan kosong kelapa sawit, eceng gondok, dan pupuk kkompos untuk warna dengan tingkat kesukaan teratas didapat pada perlakuan A3B2 memiliki nilai rata-rata sebesar 3,60, dan warna dengan penilaian tertinggi terdapat pada perlakuan A2B2 sebesar 3,10 berwarna coklat muda, untuk tekstur dengan tingkat kesukaan tertinggi terdapat pada perlakuan A1B2 dengan nilai rata-rata sebesar 3,20, dan tekstur dengan penilaian tertinggi terdapat pada perlakuan A2B2 sebesar 2,50 dengan tekstur kasar.

Saran

Pembuatan pot organik jangan terlalu banyak pemberian perekat, agar pada saat pencetakan tidak terlalu berair dan saat pengeringan dengan sinar matahari pot organik tidak terjadi perubahan pada bentuk sehingga menjadi pendek. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh penanaman dalam media tumbuh, seperti pot organik, terhadap tumbuh kembang tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhir, J., Allaily, D., Syamsuwida, S.W. Budi. 2018. Daya Serap Air dan Kualitas Wadah Semai Ramah Lingkungan Berbahan Limbah Kertas Koran dan Bahan Organik. *Rona Teknik Pertanian*, 11(1), 23-34.
- Jaya, D. J., A.G. Ilmannafian & Maimunah. 2019. Pemanfaatan Limbah Serabut (Fiber) Kelapa Sawit dalam Pembuatan Pot Organik. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 11(1).
- Kasim, A., Yumarni, Y., & Fuadi, A., 2018. Pengaruh Suhu dan Lama Pengempaan pada Pembuatan Papan Partikel dari Batang Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Perekat Gambir (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap Sifat Papan, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*, 5(1), 17-21
- Midayanto, D., and Yuwono, S. 2014. Penentuan atribut mutu tekstur tahu untuk direkomendasikan sebagai syarat tambahan dalam standar nasional indonesia. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2: 4, 259-267
- Nursyamsi, N., 2015. Biopot Sebagai Pot Media Semai Pengganti Polybag yang Ramah Lingkungan, *Buletin Eboni*, 12(2), 121-129.
- Roza, I., 2009., Pengaruh Perbedaan Proses Penyediaan Serat dengan Cara Mekanis Limbah Tandan Kosong Sawit terhadap Papan Serat, *Sainstek*, 12(1), 9-17.
- Saraswati, 2009, Pembuatan Filet Ikan. Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan, Pusat Penelitian Perikanan, Jakarta.
- Setyaningsih, D, Apriyantono, A., dan Sari, M.P., 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press. Bogor
- Sijabat, L.D., A. Rohanah, A. Rindang, R. Hartono. 2017. Pembuatan Papan Partikel Berbahan Dasar Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* L.). *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 5(3), 632-638.
- Silalahi, K. 2017. Pembuatan Green polybag Dari Beberapa Macam Limbah Kelapa Sawit (Tkks, Pelepah Dan Batang Dalam Kelapa Sawit) Dengan Bahan Campuran Kertas Koran Sebagai Media Pembibitan Pre Nursery. Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan Medan. 632-638.
- Sutrisno, E. & A.Wahyudi, 2014. Karakteristik Pot Organik Berbahan Dasar Limbah Perkebunan Kelapa Sawit. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) ke XVII (430 – 435)*. Medan.
- Sutrisno, E. & A.Wahyudi, 2015. Sifat Fisis Mekanis Pot Organik Bibit Tanaman dari Limbah Kayu Mahang dan Daun Nenas. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia (MAPEKI) XVIII (61-68)*, Bandung.
- Susilawati & Supijatno, 2015, Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Perkebunan Kelapa Sawit, Riau, *Bul. Agrohorti.*, 3(2), 203–212.
- Verma, R., Vinoda, K. S., Papireddy, M., & Gowda, A. N. S., 2016, Toxic Pollutants from Plastic Waste- A Review, *Procedia Environmental Sciences*, 35, 701–708. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.069>.