JURNAL
Teknologi Lingkungan Lahan Basah

Pengurangan Sampah Serbuk Kayu Menjadi Eco Egg Tray Dengan Variasi Jenis Perekat

Shafira Viana Febriyanti[1*], Edo Septiyansyah[1], Ayu Ashari[1], Dian Rahayu Jati[1]

[1] **Program Studi Teknik lingkungan, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura**

*Email : shafira.viana01@gmail.com

Abstract

Products from the remaining sawdust waste can reduce the problem of industrially processed residues in Eco Egg Tray products. The sawdust that is discarded by the industry turns out to have a beneficial value into a useful processed product. Assessing the strength of the Eco Egg Tray and analyzing the differences in the composition of the raw materials against the differences in adhesives are the main objectives of this research. The plastic egg molds used had dimensions of 24 x 21 cm and varied types of Polyvinyl Acetate (PVAc) adhesive and starch adhesive. Two drying treatments were given, namely drying under the sun for ± 3 days and using an oven at 105ºC ± 5 hours. The final results were tested on the product by dropping water and immersing it in water to determine the strength and adhesion of the Eco Egg Tray. The research results obtained from the strength and durability of the Eco Egg Tray with starch adhesives were better than PVAc adhesives. So that this product has the potential to reduce sawdust organic waste. And the Eco Egg Tray can be applied to the community as an alternative and environmentally friendly product.
Keywords: Eco Egg Tray, Polyvinyl Acetate (PVAc) adhesive, starch adhesive, wood powder.

Abstrak

Produk dari sisa sampah serbuk kayu dapat mengurangi permasalahan residu olahan industri menjadi produk Eco Egg Tray. Serbuk kayu yang dibuang oleh industry ternyata memiliki nilai bermanfaat menjadi produk olahan berguna. Mengkaji kekuatan Eco Egg Tray dan menganalisa perbedaan komposisi dari bahan baku terhadap perbedaan bahan perekat merupakan tujuan utama dalam penelitian ini. Cetakan telur plastik yang digunakan memiliki dimensi 24 x 21 cm serta memvariasikan jenis perekat Polyvinyl Acetate (PVAc) dan perekat kanji. Diberikan dua perlakuan pengeringan yaitu penjemuran dibawah sinar matahari selama ± 3 hari serta menggunakan oven pada suhu 105ºC ± 5 jam. Hasil akhir dilakukan pengujian terhadap produk dengan jatuhan air dan perendaman di dalam air untuk mengetahui kekuatan dan daya rekat Eco Egg Tray. Hasil penelitian diperoleh dari kekuatan dan daya tahan Eco Egg Tray dengan perekat tepung kanji lebih baik daripada perekat PVAc. Sehingga produk ini akan berpotensi mengurangi sampah organik serbuk kayu. Dan Eco Egg Tray dapat aplikasikan ke lingkungan masyarakat sebagai produk alternatif dan ramah lingkungan.
Kata kunci: Eco Egg Tray, perekat Polyvinyl Acetate (PVAc), perekat kanji, serbuk kayu.

Submitted : 19-12-2022 Revised : 25-12-2022 Accepted : 28-01-2023

PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia setiap tahun akan menyebabkan intensitas sampah juga yang dihasilkan semakin meningkat. Sampah atau bahan sisa dari berakhirnya suatu proses kegiatan rumah tangga atau industry, menjadi olahan yang tidak diinginkan. Sampah yang dihasilkan terdiri dari sampah anorganik dan organik. Pemanfaatan sampah organik kurang diperhatikan oleh masyarakat, sehingga sampah organik yang tersisa akan dibuang begitu saja ke tempat pembuangan tanpa adanya proses pengolahan kembali. Sampah organik yang dihasilkan masyarakat umumnya akan terjadi pembusukan yang mengganggu estetika lingkungan. Oleh karena itu, dilakukan inovasi baru untuk mengatasi semua permasalahan sampah khususnya sampah organik.

Beberapa kota maju di Indonesia, kini mulai melakukan inovasi baru untuk mengatasi permasalahan timbulan sampah organik yang kurang diperhatikan. Inovasi tersebut dapat mengurangi angka timbulan sampah seperti pembuatan pupuk kompos, bahan bakar terbarukan dan lain-lain yang menjadi bernilai jual tinggi. Inovasi pembuatan wadah telur (*egg tray*) dari sampah organik merupakan terobosan terbaru untuk mengurangi atau memanfaatkan sampah organik hasil industri dan kegiatan masyarakat. Wadah telur (*egg tray*) pada umumnya terbuat dari plastik. Namun, inovasi kali ini menggunakan serbuk kayu yang sebagian besar tidak terpakai dan dimanfaatkan sebagai *egg tray.* Sisa serbuk kayu/limbah kayu tidak bernilai ekonomi dalam proses tertentu namun dapat bermanfaat jika diwaktu yang berbeda (Wulandari, 2011).

Berdasarkan data ESDM tahun 2009, di Indonesia menghasilkan 2,6 juta m^3 per tahun produksi serbuk kayu gergaji. Dengan demikian banyak biomassa yang belum termanfaatkan dari serbuk kayu gergajian tersebut. Oleh karena itu, pembuatan wadah telur *(egg tray)* ramah lingkungan yang berbahan baku serbuk kayu ini akan menjadi produk yang aman digunakan, untuk meminimalisir sampah organic dan mengurangi pemakaian wadah telur (*egg tray*) dari plastik.

METODE PENELITIAN

Penelitian dan pembuatan produk *eco egg tray* dilakukan di Jalan Ampera Kompek Bali Asri 1 dan di Laboratorium Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura, Kalimantan Barat dari bulan Maret – Mei 2021. Lokasi pengambilan sampel serbuk kayu di Jalan Pak Benceng, Gang Jambu Mente 1 pada koordinat -0°3’14’’S 109°18’39’’E.

Alat-alat yang digunakan adalah oven, cetakan mika telur plastik (24 cm x 21 cm), gunting, timbangan, ember dan baskom, gelas ukur, wajan, *lateks* serta kompor. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah lem PVac, tepung kanji, air kran, spatula dan serbuk kayu.

A. PROSEDUR KERJA

1. Persiapan Perekat PVAc

Tahap-tahap penggunaan perekat PVAc dalam merekat bahan baku pembuatan wadah telur adalah sebagai berikut:

1. Perekat PVAc disiapkan dan ditimbang sebesar 300 gr sesuai dengan banyaknya kebutuhan kadar perekat komposisi pembuatan wadah telur.
2. Kemudian perekat PVAc diencerkan menggunakan air sebanyak 200 mL pada wadah baskom yang telah disediakan.
3. Perekat PVAc yang sudah encer dicampurkan dengan serbuk kayu berdasarkan komposisi yang telah ditentukan untuk pembuatan wadah telur.

(a) (b)

Gambar 1. (a) Proses Pemindahan PVAc kedalam wadah (b) Proses Pencampuran PVAc dengan Air Kran

2. Persiapan Perekat Tepung Kanji

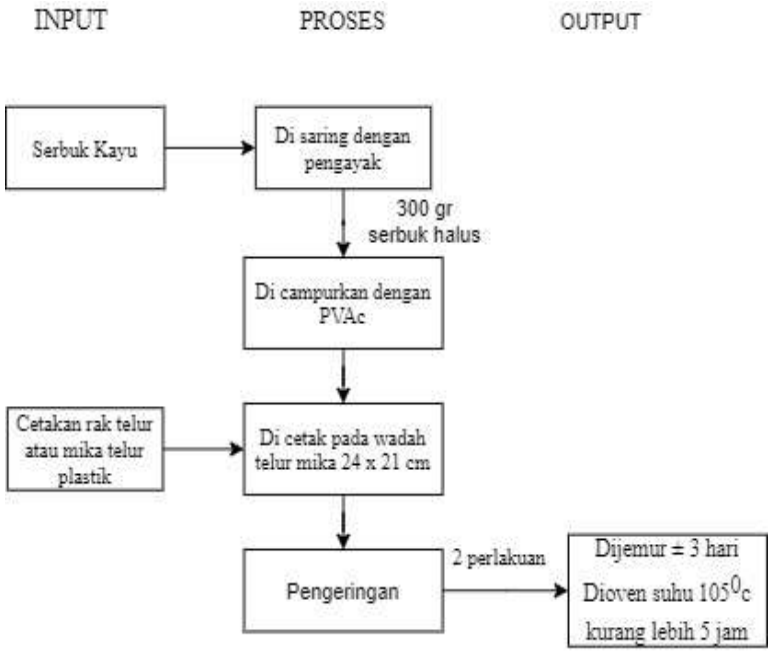
1. Ditimbang tepung kanji sebanyak 300 gr dan siapkan air sebanyak 2,5 L.
2. Hidupkan kompor dan panaskan wajan, selanjutnya masukkan tepung kanji 300 gr dan air sebanyak 2,5 L aduk secara perlahan.
3. Aduk hingga adonan menjadi kental.
4. Jika perekat sudah mengental dicampurkan dengan komposisi bahan pembuatan wadah telur.

(a) (b)

Gambar 2. (a) Pencampuran Perekat Kanji dengan Air Kran (b) Pengadukan Campuran Hingga Kental

3. Pembuatan Wadah Telur Ramah Lingkungan (*Eco Egg Tray*) Dari Serbuk Kayu

1. Disiapkan dan timbang serbuk kayu sebanyak 300 gr untuk perekat PVAc dan 300 gr untuk perekat tepung kanji , kemudian disaring untuk mendapatkan hasil yang halus (untuk satu wadah telur).
2. Serbuk kayu, perekat PVAc dan air di campurkan, hasil tersebut kemudian dicetak pada wadah telur atau mika telur plastik ukuran 24 cm x 21 cm.
4. Serbuk kayu, perekat tepung kanji dan air di campurkan, hasil tersebut kemudian dicetak pada wadah telur atau mika telur plastik ukuran 24 cm x 21 cm.
3. Dilakukan 2 perlakuan yaitu di jemur dibawah sinar matahari ± 3 hari dan di oven dengan suhu 105^0c selama kurang lebih 5 jam.



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan *Eco Egg Tray* dari Serbuk Kayu

(a) (b) (c)

Gambar 4. (a) Proses Penimbangan (b) Proses Pencampuran Serbuk dan perekat PVAc (c) Pencetakan dengan Perekat PVAc

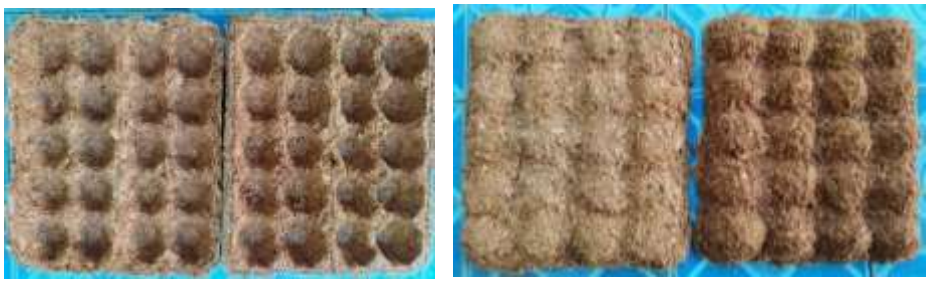
4. Pengujian Kekuatan Daya Tahan *Eco Egg Tray* dengan Variasi Perekat Terhadap Jatuhan Air

1. Disediakan produk *Eco Egg Tray* yang telah jadi dengan variasi perekat, dan kran air yang dilengkapi wadah penampung.
2. Diletakkan *Eco Egg Tray* sesuai dengan jatuhan air.
3. Buka kran air dan sesuaikan debit jatuhan air yang diinginkan sehingga tepat jatuh di permukaan *Eco Egg Tray*
4. Selanjutnya dicatat waktu yang diperoleh sehingga *Eco Egg Tray* rusak dan mengalami pengurangan daya rekat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik *Eco Egg Tray*

Penampilan visual dari *eco egg tray* atau wadah telur dengan perekat PVAc dan tepung kanji menunjukkan adanya perbedaan tekstur dan berat. Penampilan visual dari tekstur wadah telur dari perekat PVAc memiliki tekstur yang lebih kasar dibandingkan dengan wadah telur perekat tepung kanji, tidak terjadi perbedaan warna pada wadah telur karena tidak memiliki pengaruh perekat yang digunakan.



(a) (b) (c) (d)

Gambar 5. Karakteristik *Eco Egg Tray* Pengamatan Secara Langsung (A) Perekat Tepung Kanji Tampak Dalam (B) Perekat PVAc Tampak Dalam (C) Perekat Tepung Kanji Tampak Luar (D) Perekat PVAc Tampak Luar

Gambar 6. Karakteristik *Egg Tray* hasil Pabrikan di Pasaran Pengamatan Secara Langsung

Produk *eco egg tray* yang dihasilkan dari penelitian ini berbeda dengan wadah telur pabrikan dipasaran karna perbedaan pencetakan dan dari pengamatan visual memiliki perbedaaan warna dengan *egg tray* yang dibuat. Wadah telur yang dihasilkan memiliki warna yang lebih coklat dibandingkan dengan wadah telur dipabrikan yang lebih putih kusam dan cenderung halus.

Pada dasarnya pembuatan *eco egg tray* dengan metode manual memerlukan variasi media rekat yang harus dilakukan pengujian awal terlebih dahulu guna mendapatkan komposisi antara media serbuk kayu dan rekatan kanji atau lem PVAc untuk membentuk pola sesuai dengan wadah cetakan. Pembuatan produk ini dibedakan menjadi dua jenis perekat yaitu menggunakan perekat lem PVAc dan perekat tepung kanji.

Tabel 1. Komposisi dan pengukuran berat Eco Egg Tray

Jenis Campuran *Eco Egg Tray*	Komposisi *Eco Egg Tray*			Berat *Eco Egg Tray* (A0)	Berat Kanji untuk Pelapisan	Berat *Eco Egg Tray* Setelah Pelapisan (A1)
	Serbuk kayu	**Air**	**Perekat**			
Eco egg tray dengan perekat PVAc	300 gr	2,5 L	300 gr	333 gr	50 gr	386 gr
Eco egg tray dengan perekat tepung kanji	300 gr	2,5 L	300 gr	377 gr	50 gr	421 gr
Eco egg tray pabrikan di pasaran	-	-	-	102 gr	-	-

Sumber: Hasil penelitian, 2021

Data diatas menunjukan dalam pembuatan produk *eco egg tray* perekat PVAc maupun perekat kanji memiliki komposisi pembuatan bahan yang sama antara air dan serbuk kayu. Perlakukan terhadap produk dilakukan hal yang sama agar dapat membandingkan antara kedua jenis perekat secara optimal.

B. Pengujian Berat *Eco Egg Tray*

Eco egg tray yang telah melalui tahap pengeringan menggunakan oven atau dengan cahaya matahari, selanjutnya diukur berat untuk mengidentifikasi berdasarkan sifat dan ciri dari masing-masing variasi media rekat. *Eco egg tray* dengan perekat lem PVAc lebih ringan yaitu 386 gr jika dibandingkan dengan perekat tepung kanji yaitu 421 gr. Kedua produk yang dihasilkan memiliki tekstur yang kasar, sehingga dilakukan penambahan perekat kanji untuk melapisi permukaan *eco egg tray* yang kasar. Sehingga hasil dari pengujian berat ini setelah diperlakukan dengan pelapisan perekat kanji. Dapat dilakukan dengan dua cara untuk menghilangkan permukaan *eco egg tray* yang kasar, yaitu dengan penambahan perekat kanji atau di amplas, untuk menghindari tertusuknya tangan konsumen. Terdapat perbedaan hasil pengukuran berat terhadap kedua produk. Pada media rekat lem PVAc sedikit memberikan tambahan berat pada *eco egg tray* dikarenakan sifat yang cenderung ringan. Sedangkan perekat kanji terdapat tambahan berat yang signifikan dikarenakan sifat kanji yang mengeras ketika kering dan tekstur permukaan lebih padat.

Berdasarkan pengukuran berat yang telah dilakukan, memiliki hasil yang berbanding lurus dengan tingkat ketahanan *eco egg tray* terhadap air. Sehingga semakin berat *eco egg tray* maka akan semakin kuat menahan daya tahan air, sebaliknya semakin ringan *eco egg tray* maka semakin tidak kuat terhadap daya tahan air dan dapat rusak dengan mudah. Oleh karena itu *eco egg tray* perekat kanji lebih baik dibandingkan dengan perekat PVAc ditinjau dari berat *eco egg tray.*

C. Pengujian Daya Tahan *Eco Egg Tray* Terhadap Jatuhan Air

Pengujian daya tahan *eco egg tray* dilakukan dengan pengujian tehadap jatuhan air kran di atas permukaan *eco egg tray.* Pengujian ini diasumsikan air yang jatuh ke permukaan *eco egg tray* sama halnya dengan air hujan yang jatuh dari langit sehingga dibutuhkan lama waktu untuk ketahanan *eco egg tray* terhadap jatuhan air (Abdullah dkk, 2020). Air yang jatuh kepermukaan *eco egg tray* lama kelamaan akan memenuhi permukaan dan akan terjadi pelepasan terhadap perekat (kerusakan terhadap permukaan *Eco Egg Tray*). Pengujian ini dilakukan dibawa kran air dan dihitung waktu yang dibutuhkan dalam tiap tetesan air sampai daya rekat *eco egg tray* menurun. Dengan tujuan mendapatkan nilai selama proses jatuhan dengan debit air 0,1 L/detik dari ketinggian 95 cm dari permukaan tanah.

Tabel 2. Hasil Pengujian Daya Tahan *Eco Egg Tray* Terhadap Jatuhan Air

No	Jenis Campuran *Eco Egg Tray*	Tinggi Jatuhan Air (Cm)	Debit Air (L/Detik)	Waktu Daya Rekat Menurun	
				Menit	Detik
1	*Eco egg tray* dengan perekat PVAc	95	0,1	16,27	987
2	*Eco egg tray* dengan perekat tepung kanji	95	0,1	38,43	2203
3	*Eco egg tray* pabrikan di pasaran	95	0,1	8,42	522

Sumber: Hasil penelitian, 2021

Dari data diatas dan pengamatan visual terdapat perbedaan waktu dalam penurunan daya rekat *eco egg tray*. Daya tahan *eco egg tray* terhadap air yang paling lama hancur dengan variasi perekat tepung kanji yaitu selama 38,48 menit. Berbeda dengan perekat PVAc yang cenderung lebih cepat hancur hanya memerlukan waktu 16,27 menit. Dan *eco egg tray* yang ada dipasarkan sangat rendah daya tahan terhadap jatuhan air memerlukan waktu hanya 8,42 menit. Hal ini dikarenakan produk berbahan dasar kertas daur ulang, sehingga bila terkena air daya serap lebih tinggi dan mudah hancur.

(a) (b) (c)

Gambar 7. Uji Daya Tahan *Eco Egg Tray* Terhadap Jatuhan Air Jatuhan Air (a) Perekat Kanji (b) Perekat PVAc (c) Pabrikan di Pasaran

D. Pengujian Daya Serap *Eco Egg Tray* Terhadap Air

Pengujian daya serap terhadap *eco egg tray* akan menjadi suatu penilaian kekuatan produk terhadap air. Semakin banyak air yang menyerap didalam *eco egg tray* maka semakin berkurang daya rekatnya. Diharapkan pengujian daya rekat ini menjadi faktor penentu keunggulan produk terhadap hasil dari industri yang ada dijual dipasaran. Pengujian daya serap *eco egg tray* dilakukan dengan cara perendaman *eco egg tray* didalam wadah baskom selama 5 - 30 menit dan diukur berat produk secara bertahap berdasarkan waktu pengukuran (per 5 menit satu kali). Pengukuran secara bertahap dilakukan untuk mendapatkan grafik pertambahan daya serap terhadap perubahan waktu tiap produk *eco egg tray* dan melihat perubahan jenis kerusakan produk setiap 5 menit.

Tabel 3. Hasil Pengujian Daya Serap *Eco Egg Tray* Terhadap Perendaman Air

No	Jenis Campuran *Eco Egg Tray*	Berat Awal (gr)	Berat (gr)					
			5 menit	10 menit	15 menit	20 menit	25 menit	30 menit
1	*Eco egg tray* dengan perekat PVAc	333	389	426	445	449	453	523
2	*Eco egg tray* dengan perekat tepung kanji	377	421	450	472	477	502	521
3	*Eco egg tray* pabrikan di pasaran	102	143	198	224	227	247	283

Sumber: Hasil penelitian, 2021

Berdasarkan hasil maka *eco egg tray* dengan perekat PVAc memiliki daya serap paling tinggi, dan terjadi penaikan yang signifikan tiap 5 menit sekali hingga ke 30 menit. Hal yang sama terjadi pada penelitian (Abdullah dkk, 2020) melakukan pembuatan *cocopot* dari serabut kelapa yang menggunakan dua variasi perekat lem kayu dan tepung kanji. Hasil daya serap yang lebih tinggi juga terjadi pada *cocopot* dengan perekat lem kayu. Sesuai dengan bentuk *eco egg tray* dengan perekat PVAc yang memiliki bentuk cenderung renggang dan memiliki permukaan luas untuk menyerap air serta sifat lem yang anti air dan kurang baik untuk daya serapnya. Berbeda dengan *eco egg tray* perekat tepung kanji memiliki daya serap yang rendah dan cenderung tahan dalam mempertahankan bentuknya. Daya serap pada menit ke 30 masih terbentuk wadah yang kokoh jika dibandingkan dengan perekat PVAc cenderung tipis dan berlubang. Perbandingan yang dilihat adalah *eco egg tray* mampu menyerap air lebih lama jika dibandingkan dengan kedua produk lainnya. Meningkatnya daya serap *eco egg tray* maka semakin rendah nilai dari ketahanan produk (Abdullah dkk, 2020). Sehingga produk baru yang dihasilkan dari serbuk kayu dengan perekat tepung kanji lebih unggul dibandingkan serbuk kayu dari perekat PVAc dan hasil pabrikan yang dijual dipasaran.

Egg Tray terbuat dari kertas memiliki bahan yang ringan, tapi memiliki daya tahan yang kurang dan mudah sobek/rusak jika terkena air. *Egg Tray* terbuat dari plastik (Mika) isi 10 telur memiliki bahan yang ringan dan tahan air, tapi sangat tipis dan cenderung tidak kokoh. Egg Tray terbuat dari plastik isi 30 telur memiliki bahan yang kokoh dan tahan air, tapi memiliki berat yg besar. Sehingga tingkatan susunan telur pada egg tray tersebut tidak dianjurkan untuk terlalu tinggi,karena dapat mengakibatkan telur menjadi pecah. *Eco egg tray* dengan bahan tepung kanji dan lem PVAc merupakan produk ramah lingkungan dan alternatif pilihan selain dari produk pasaran bukan sebagai pesaing produk yang dipasaran karena produk ini bersifat bahan pengganti yang memanfaatkan sampah serbuk kayu.

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tersebut, *eco egg tray* yang terbuat dari sebuk kayu ini menggunakan 2 jenis perekat yaitu lem PVAc dan Tepung Kanji. Komposisi *eco egg tray* sebesar 300 gr serbuk kayu, 2,5 L air dan 300 gr pada masing–masing perekat. Diperlakukan dua proses pengeringan yaitu dijemur dengansinar matahari dan di oven dengan suhu 105^0c. Berdasarkan pengukuran uji berat *eco egg tray* dengan perekat lem PVAc 386 gr dan dengan perekat tepung kanji yaitu 421 gr. Sehingga semakin berat *eco egg tray* maka akan semakin kuat menahan daya tahan air, sebaliknya semakin ringan maka semakin tidak kuat menahan air dan dapat rusak dengan mudah. Pengujian daya tahan *eco egg tray* terhadap air yang paling lama hancur yaitu perekat tepung kanji dibandingkan dengan perekat PVAc dan hasil pabrikan dipasaran yang cenderung lebih cepat hancur. Tingginya nilai daya serap *eco egg tray* maka semakin rendah nilai dari ketahanan produk. Sehingga produk baru yang dihasilkan dari serbuk kayu dengan perekat tepung kanji lebih unggul dibandingkan serbuk kayu dari perekat PVAc dan hasil pabrikan yang dijual dipasaran.

B. Saran

Diharapkan *eco egg tray* dapat di aplikasikan ke lingkungan masyarakat sebagai produk alternatif dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Afriandi, Jul Lubis. 2020. *Wadah Telur (Egg Tray) dari Limbah Batang Sawit (Elaeis Guineensis Jacq) dan Kertas Bekas Dengan Perekat Dekstrin Biji Durian Dan Polyvinyl Acetate (PVAc).* Skripsi. Departemen Teknologi Hasil Hutan Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara, Medan.

Amoo K, Onilude MA, Omoniyi TE. 2016. *Appraisal Of Paper Egg Tray Usage In Southwestern Nigeria.* International Journal Of Scientific And Engineering Research. University Of Ibadan. Nigeria. 7(9): 1738-1759.

Badan Ketahanan Pangan dan Penyuluhan (BKPP). 2012. *Data Kandungan Gizi Bahan Pokok dan Penggantinya. Provinsi DIY*. Diakses 2 oktober 2013.

Dawud, Abdullah.A., M. Iqbal, Vera Maulidia, Arifin, Isna .A dan Dian Rahayu Jati. 2020. *Potensi Pemanfaatan Limbah Serabut Kelapa (Cocofiber) Menjadi Pot Serabut Kelapa (Cocopot).* Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura. Vol 8, No 1: 039-048.

Dewi ARC, Masturi, Yulianti I, Nuha AU. 2016. *Pemanfaatan Arang Dari Batang Pohon Dengan Perekat PVAc Untuk Degradasi Limbah Methylene Blue.* Universitas Negeri Semarang. Semarang. 5: 1-6.

Kartika, A. A., Masriana, HS., Widjaya, A. 2013. *Penggunaan Petreatment Basa Pada Proses Degradasi Enzimatik Ampa Tebu Untuk Produksi Etanol.* Jurnal Teknik Pomits.

Mushlihah Siti. 2011. *Pengaruh Jenis Bahan Perekat dan Metode Pengeringan Terhadap Kualitas Limbah Baglog Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. Penelitian Hayati.

Nurmawati, Ida. 2006. *Pemanfaatan Limbah Industri Penggergajian Kayu Sebagai Bahan Subtitusi Pembuatan Paving Block*. Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Raharjo B. 2020. *Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pengganti Alternatif Papan Partikel*. Indonesian Journal Of Laboratory. Universitas Bengkulu. Bengkulu. 2(2): 1-9.

Vitaloka A, Rohanah A, Rindang A. 2016. *Karakteristik Kertas Berbahan Baku Ampas Tebu Dan Sampah Kertas.* Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan. 5(1).

Wulandari, Indrarini Feny. 2011. *Pengaruh Penambahan Serbuk Gergaji Kayu Jati (Tectona Grandits L.f), Pada Paduan Tanah Liat Abu Sampah Terhadap Kualitas Batu Bata Merah di Kabupaten Karang anyar*. Dalam Skripsi: FMIPA, UNS.