

PENGARUH UKURAN PARTIKEL TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) DAN CANGKANG SAWIT DALAM PEMBUATAN PAPAN PARTIKEL MENGGUNAKAN POLIETILENA (PE) DAN POLIVINIL ALKOHOL (PVA)

¹Donda, ²Emil Salim, ³Darni Paranita, ⁴Yosua Francisco

Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan

*Corresponding author: dondast@gmail.com

Abstrak. Telah dilakukan penelitian terhadap besar ukuran Tandans Kosong Kelapa Sawit (TKKS) terhadap beberapa bahan polimer yaitu LDPE (Low Density Polietilena), HDPE (High Density Polietilena, dan PVA (Polivinil Alkohol) diperoleh hasil terhadap daya serap air sangat dipengaruhi terhadap ukuran TKKS dimana semakin besar ukuran bahan (10 mesh) pada bahan LDPE semakin besar daya serap air = 9,47 %, sedangkan pada HDPE semakin besar ukuran TKKS (10 mesh) semakin besar daya serap = 2,34 %, dan untuk bahan PVA untuk TKKS (10 mesh) semakin besar kadar air semakin kecil = 7,39%, kerapatan partikel pada bahan LDPE semakin kecil ukuran TKKS (60 mesh) kerapatan semakin besar = 1,39 g/ml, pada bahan HDPE semakin kecil ukuran TKKS (40 mesh) maka nilai kerapatan makin tinggi = 1,80 g/ml, sedang pada bahan PVA semakin besar ukuran TKKS akan lebih besar nilai kerapatannya untuk ukuran TKKS (20 mesh) = 1,09 g/ml. Keteguhan patah (MOR) untuk bahan LDPE semakin besar ukuran TKKS (10 mesh) semakin semakin besar = $0,70 \times 10^2$ kgf/cm², untuk bahan HDPE semakin besar ukuran TKKS maka keteguhan patah (MOR) semakin besar untuk TKKS (10 mesh) = $0,81 \times 10^2$ kgf/cm² dan untuk bahan PVA semakin kecil ukuran TKKS maka semakin besar nilai keteguhan patah (MOR) untuk TKKS ukuran bahan (60 mesh) = $0,70 \times 10^2$ kgf/cm².

Keywords: Cangkang sawit, Daya Serap Air, HDPE, LDPE, PVA

Abstract. A study has been carried out on the size of Empty Oil Palm Bunches (EFB) for several polymer materials, namely LDPE (Low Density Polyethylene), HDPE (High Density Polyethylene, and PVA (Poly Vinyl Alcohol) and the results obtained for water absorption are strongly influenced by the size of OPEFB where the more the larger the size of the material (10 mesh) in the LDPE material the greater the water absorption = 9.47%, while in HDPE the larger the EFB size (10 mesh) the greater = 2.34%, and for PVA material for OPEFB (10 mesh) the greater the water content the smaller = 7.39%, the particle density in the LDPE material the smaller the OPEFB size (60 mesh) the greater the density = 1.39 gr/ml, the smaller the HDPE material the OPEFB size (40 mesh) the density value the higher = 1.80 gram/ml, while for the PVA material the larger the EFB size the greater the density value for OPEFB size (20 mesh) = 1.09 gram/ml Fracture toughness (MOR) for LDPE material the larger the OPEFB size (10 mesh) the greater = 0.70×10^2 kgf/cm², for HDPE materials the larger the EFB size, the greater the fracture toughness (MOR) for EFB (10 mesh) = 0.81×10^2 kgf/cm² and for PVA materials the smaller the EFB size, the greater the value of fracture toughness (MOR) for OPEFB material size (60 mesh) = 0.70×10^2 kgf/cm².

Keywords: HDPE, LDPE, PVA, Palm shells, Water Absorption

1. PENDAHULUAN

Papan partikel merupakan papan komposit dapat diperoleh dari hasil pengempaan panas dengan campuran beberapa bahan serat kayu yang berlignoselulosa dengan menggunakan bahan perekat sintesis ataupun bahan lain, dimana bahan berlignoselulosa yang biasanya diperoleh dari kayu dapat digantikan dengan bahan lain seperti tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang merupakan salah satu hasil limbah pengolahan tandan buah segar kelapa sawit. Kandungan lignoselulosa dari TKKS yang terdiri dari selulosa 30-50% berat), hemiselulosa (15-35 % berat), dan lignin 13-30 % berat (Mahmuda, Nurul, 2017). Papan partikel berpotensi menghasilkan produk yang berkualitas lebih baik dibanding dengan menggunakan hanya kayu solid, sehingga akan mengurangi eksplotasi hutan. Bahan yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan papan partikel yang dapat diperoleh dari pohon kelapa sawit seperti tandan kosong, pelepah sawit, batang kelapa sawit yang ditambahkan dengan bahan polimer. Dalam penelitian ini digunakan bahan berupa serat yang berlignoselulosa yaitu tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan cangkang sawit digunakan sebagai filler (bahan pengisi) dalam pembuatan papan partikel.

Pembuatan papan partikel dapat menggunakan bahan perekat seperti urea formaldehyde, phenol formaldehyde, melamin formaldehyde. Sedangkan polivinil alkohol (PVA) merupakan senyawa polimer yang dapat juga digunakan sebagai perekat. Bahan polimer yang digunakan dalam penelitian terdahulu seperti polyester, epoksi dengan bahan komposit dimana berdasarkan sifat mekasiknya dapat meningkatkan mutu dan kualitas bahan material, sehingga dapat meningkatkan

sifat mekanik bahan serta memperkuat serat alam yang digunakan Pengaruh dari hidrolisis dengan penambahan alkali (proses alkalisasi) akan mempengaruhi terhadap morfologi dari serat tandan kosong kelapa sawit sawit dengan ukuran 140 – 224 μm (Rahmadani dkk, 2017).

Faktor yang dapat mempengaruhi sifat mekanik material komposit partikel dapat dipengaruhi oleh ukuran partikel, serta variasi ukuran (Edy Syafril, 2014). Dilakukan penelitian terhadap bahan marmer yang digunakan dengan ukuran 60 mesh, 100 mesh, dan 140 mesh. Resin yang digunakan adalah resin epoxy, dengan perbandingan komposisi volume antara matrix dan partikel yang digunakan pada penelitian adalah 80% : 20%, diperoleh ukuran partikel yang baik untuk pengisi pada komposit adalah partikel 140 mesh. dengan memiliki kekuatan lentur yang paling tinggi dan terjadi ikatan yang baik antara matrix dan partikel marmer (Najamuddin, 2016). Kajian penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dengan variasi ukuran serat kelapa sawit (TKKS) sebesar (10, 20, 40, 60 mesh). Tiap benda pengujian dilakukan pengujian daya serap air, porositas, MOR (kepatahan) dari papan partikel yang di hasilkan. Polyetilena yang digunakan yaitu HDPE (High Density Polyetilena) dengan massa jenis (0,941-0,965) gram/cm³ dan LDPE (Low Density Polietilena) dengan massa jenis (0,910 - 0,926)gr/cm³(Shreve, R,N, 1977). Tempurung kelapa sawit (cangkang sawit) merupakan salah satu limbah pengolahan minyak kelapa sawit yang cukup besar, yaitu mencapai 60% dari produksi pengolahan minyak sawit. Tempurung buah kelapa sawit yang hanya digunakan sebagai bahan bakar pembangkit tenaga uap pada pabrik kelapa sawit (Tutik M dan

Donda et all Pengaruh Ukuran Partikel Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dan Cangkang Sawit Dalam Pembuatan Papan Partikel Menggunakan Polietilena (PE) Dan Polivinil Alkohol (PVA)

Faizah H, 2001). Jika unsur silika (SiO₂) ditambahkan dengan campuran beton, akan bereaksi dengan kapur bebas Ca(OH)₂ yang merupakan unsur lemah dalam beton menjadi gel CSH baru, dimana gel CSH mempengaruhi kekuatan pasta semen dan kekuatan beton. Cangkang sawit (Palm Kernel Shell) dapat digunakan untuk kedepan yang mana cangkang sawit merupakan produk limbah pertanian yang jumlahnya besar pada daerah tropis. Dari hasil penelitian terhadap densitas, workabiliti, kuat tekan, serta pengukuran daya serap air pada kondisi

kuat tekan selama 28 hari, tanpa penambahan bubuk kapur dengan menggantikan cangkang sawit dalam bentuk nano partikel menghasilkan kekuatan tekan 43-48 MPa dan kepadatan kering sekitar 1870-1990 kg/m³, serta penyerapan air dari beton merupakan kisaran beton yang baik (Payam Shafigh, 2010). Cangkang sawit dapat digunakan dalam pembuatan produksi beton ringan bermutu tinggi karena cangkang kelapa sawit mengandung unsur kimia seperti Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Unsur kimia Abu Pada Cangkang Kelapa Sawit

Unsur Kimia	Persentase (%)
Silikon Dioksida (SiO ₂)	58,02
Aluminium Oksida (Al ₂ O ₃)	8,70
Besi Oksida (Fe ₂ O ₃)	2,60
Kalsium Oksida (CaO)	12,65
Magnesium Oksida (MgO)	4,23

Hutahaeen , 2007

Tipe kerapatan papan partikel jika dari 0,4gram/cm³ bersifat isolator terhadap panas dan suara digunakan dalam pembuatan meubel, kerapatan sedang (medium density board) papan partikel kerapatan 0,4g/cm³ – 0,8g/cm³ digunakan bahan meja, lemari, kerapatan tinggi (High densitiy board) kerapatan lebih dari 0,8g/cm³ digunakan dinding pemisah langit-langit, lantai, dan pintu (Danang Riyanto,2021). Semua nilai kerapatan

papan partikel yang dibuat nilai kerapatannya memenuhi syarat SNI. 03 – 2105 – 2006 (0,4 - 0,9 g/cm³)

Keteguhan Patah (Modulus of Rupture, MOR) dengan nilai 0,56 x 10² - 0,84 x 10² kgf/cm² sedangkan untuk bagian luar berkisar antara 0,61 x 10² - 0,76 x 10² kgf/cm². Berdasarkan standar JIS A 5908 (2003) yang mensyaratkan nilai MOR papan partikel sebesar min 0,8 x 10² kgf/cm². (Maryam Jamilah Lubis dkk, 2015)

2. METODOLOGI

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Cangkang kelapa sawit, Tandan Kosong Kelapa Sawit, Polietilena (LDPE, dan HDPE), NaOH, Polivinil Alkohol (PVA), Etanol, Aluminium Foil.

Alat

Alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut : Ayakan dengan ukuran (10,20, 40, 60) dan 100 mesh, Cetakan besi dan plat besi, blender, Gelas ukur, Aluminium foil, Timbangan , Penjepit, Lumpang Besi, Furnace, Panci stanles, Termometer, Alat Ekstruder, Alat Internal Mixer, Hot Press, Alat Universal Testing Machine.

Prosedur Penelitian

Preparasi Bahan Sampel

Sebanyak 10 kg TKKS dibersihkan dan direndam dengan larutan NaOH 2 % sebanyak 10 L selama 24 jam. Kemudian dicuci dengan larutan aquadest hingga bersih dan dikeringkan. TKKS dicincang, diblender lalu diayak dengan dengan saringan 10, 20, 40 dan 60 mesh. Sebanyak 10 kg cangkang sawit dicuci, lalu dikeringkan dipanaskan dalam kaleng bekas pada temperature 250 °C, didinginkan dan dihaluskan, diayak hingga ukuran partikel 100 mesh.

Cara Kerja

Dilakukan percampuran TKKS dengan cangkang sawit dengan perbandingan 1:1 sebanyak 7.5 g :7,5 g terhadap bahan HDPE , LDPE dan PVA sebanyak 30 g untuk beberapa perlakuan. Dilakukan mengekstruder bahan temperature 125-150 °C hingga bahan bercampur, kemudian didinginkan. Sampel yang sudah tercampur kemudian dimasukkan dalam alat cetak yang dilapisi

aluminium foil dipanaskan pada temperature 250 °C selama 1 jam dan dikempa selanjutnya didinginkan. Selanjutnya papan hasil pencetakan dilepaskan dari cetakan dan dilakukan pengujian terhadap penyerapan air, kerapatan dan uji keteguhan patah (Modulus of Repture, MOR).

Pengujian Daya Serap Air

Sampel ditimbang 2-3 g (A g) kemudian direndam di air selama 24 jam. Kemudian dikeringkan dan ditimbang kembali (B g)

$$\text{Daya Serap Air} = (B-A)/A \times 100\%$$

Pengujian Kerapatan Papan Partikel

Ditambahkan aquadest pada gelas ukur dan diukur volume (V₁). Ditimbang sebanyak ± 1 g papan partikel (M g) kemudian didiamkan selama 1 jam . Selanjutnya diukur volume dari gelas ukur (V₂)

$$\text{Kerapatan Papan Partikel: } \frac{M}{V_2-V_1} = \frac{g}{ml}$$

Pengujian Uji Keteguhan Patah (Modulus of Repture, MOR)

Pengujian terhadap sampel dengan menggunakan alat Universal Testing Machine

Donda et all Pengaruh Ukuran Partikel Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dan Cangkang Sawit Dalam Pembuatan Papan Partikel Menggunakan Polietilena (PE) Dan Polivinil Alkohol (PVA)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari hasil penelitian diperoleh data pada Tabel 2, 3, 4 dan 5 sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi Bahan Papan Partikel

Bahan Polimer	Ukuran TKKS (mesh)	Jumlah TKKS (gram)	Cangkang Sawit (gram)	Jumlah bahan Polimer (gram)
LDPE	60	7,53	7,51	30,23
	40	7,52	7,53	30,43
	20	7,53	7,52	30,42
	10	7,54	7,51	30,31
HDPE	60	7,56	7,50	30,30
	40	7,52	7,52	30,42
	20	7,54	7,53	30,44
	10	7,52	7,52	30,23
PVA	60	7,53	7,53	30,12
	40	7,52	7,54	30,30
	20	7,54	7,53	30,09
	10	7,51	7,50	30,21

Tabel 3 Hasil Analisa Daya Serap Air Terhadap Ukuran TKKS Papan Partikel

Jenis Bahan Polimer	Ukuran Tandan Kosong Kelapa Sawit (mesh)	Berat Sampel Papan Partikel (gram)	Berat Papan Setelah Perendaman (gram)	Daya Serap Air (%)
LDPE	60	2,17	2,29	5,53
	40	2,72	2,88	5,89
	20	2,80	2,98	6,42
	10	2,11	2,31	9,47
HDPE	60	3,97	4,09	3,02
	40	3,88	3,94	1,55
	20	3,43	3,48	1,45
	10	3,97	4,90	2,34
PVA	60	3,40	3,79	11,47
	40	3,65	3,98	9,04
	20	3,76	4,05	7,71
	10	3,79	4,07	7,39

Donda et all Pengaruh Ukuran Partikel Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dan Cangkang Sawit Dalam Pembuatan Papan Partikel Menggunakan Polietilena (PE) Dan Polivinil Alkohol (PVA)

Tabel 4 Hasil Analisa Kerapatan Terhadap Ukuran TKKS Papan Partikel

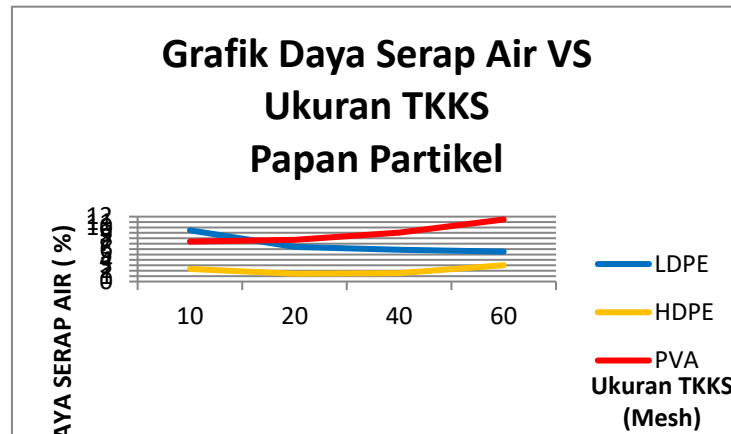
Jenis Bahan Polimer	Ukuran Tandan Kosong Kelapa Sawit (mesh)	Volume awal (V1) (ml)	Berat Sampel (gram)	Volume Akhir (V2) (ml)	Kerapatan Partikel (gr/ml)
LDPE	60	10,40	0,69	10,90	1,39
	40	12,50	1,20	13,60	1,09
	20	14,50	1,56	16,30	0,87
	10	13,50	2,42	16,50	0,81
HDPE	60	15,50	1,98	17,00	1,32
	40	14,50	1,60	15,75	1,80
	20	12,45	1,92	13,75	1,47
	10	10,50	1,89	12,50	0,95
PVA	60	13,00	1,63	15	0,82
	40	12,50	1,60	14,50	0,80
	20	14,35	1,48	15,65	1,09
	10	14,50	1,61	16,25	0,92

Tabel 5 Hasil Analisa Keteguhan Patah (Modulus of Rupture, MOR). Terhadap Ukuran TKKS Papan Partikel

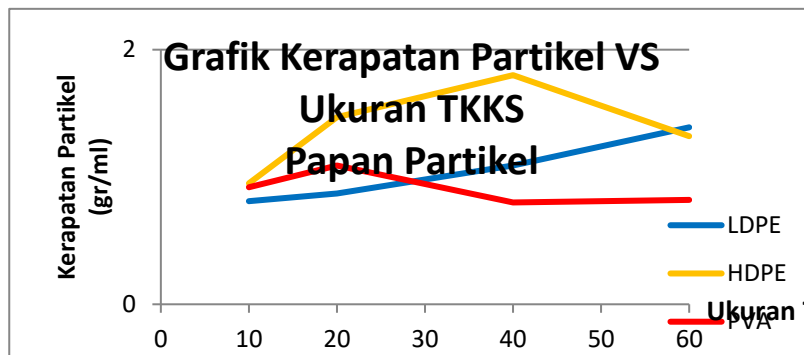
Sampel	Ukuran TKKS (mesh)	Besar Ukuran (cm ²)	Keteguhan Patah(MOR) (10 ² kgf/cm ²)
LDPE	60	5 x 10	0,58
	40	5 x 10	0,62
	20	5 x 10	0,69
	10	5 x 10	0,70
HDPE	60	5 x 10	0,63
	40	5 x 10	0,65
	20	5 x 10	0,78
	10	5 x 10	0,81
PVA	60	5 x 10	0,70
	40	5 x 10	0,69
	20	5 x 10	0,65
	10	5 x 10	0,68

Donda et all Pengaruh Ukuran Partikel Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dan Cangkang Sawit Dalam Pembuatan Papan Partikel Menggunakan Polietilena (PE) Dan Polivinil Alkohol (PVA)

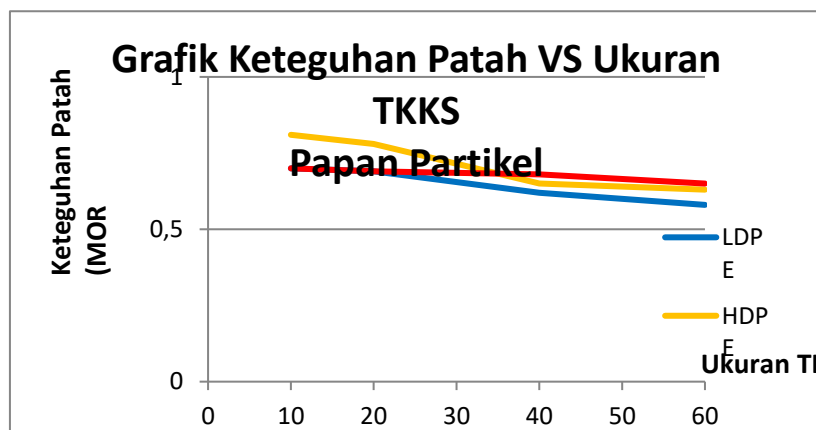
Dari hasil data pengamatan diperoleh grafik seperti pada Gambar 1, 2 dan 3 sebagai berikut :



Grafik 1 : Daya Serap Air (%) Papan Partikel Terhadap Ukuran TKKS (Mesh)



Grafik 2: Kerapatan Papan Partikel (gr/ml) Terhadap Ukuran TKKS (Mesh)



Grafik 3 : Keteguhan Patah (MOR) Terhadap Ukuran TKKS (Mesh)

PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian untuk bahan polimer LDPE terhadap daya serap air semakin besar ukuran TKKS maka daya serap semakin besar, sedangkan pada HDPE semakin besar ukuran TKKS maka semakin kecil daya serap air

sedangkan pada bahan PVA untuk ukuran TKKS semakin kecil maka daya serap air semakin besar. Pada pengamatan kerapatan bahan papan partikel menggunakan LDPE semakin kecil ukuran TKKS maka semakin besar kerapatannya, pada bahan HDPE semakin besar ukuran TKKS

Donda et all Pengaruh Ukuran Partikel Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dan Cangkang Sawit Dalam Pembuatan Papan Partikel Menggunakan Polietilena (PE) Dan Polivinil Alkohol (PVA)

maka semakin kecil kerapatannya, demikian pula terhadap PVA semakin besar ukuran bahan TKKS kerapatan semakin besar. Pada uji Keteguhan Patah (MOR) pada bahan LDPE semakin besar ukuran bahan TKKS semakin besar nilai MOR, sedangkan pada bahan HDPE pada uji keteguhan patah semakin besar ukuran TKKS semakin besar nilai MORnya, dan untuk bahan PVA nilai MOR hampir mendekati sama dimana bahan bersifat lentur.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: (i) Ukuran TKKS sangat mempengaruhi dari hasil papan partikel untuk tiap bahan yang digunakan baik terhadap LDPE, HDPE dan PVA; (ii) Daya serap air sangat dipengaruhi terhadap ukuran TKKS dimana semakin besar ukuran bahan (10 mesh) pada bahan LDPE semakin besar daya serap air = 9,47 %, sedangkan pada HDPE semakin besar ukuran TKKS (10 mesh) semakin besar = 2,34 %, dan untuk bahan PVA untuk TKKS (10 mesh) semakin besar kadar air semakin kecil =7,39%; (iii) Kerapatan partikel pada bahan LDPE semakin kecil ukuran TKKS (60 mesh) kerapatan semakin besar = 1,39 g/ml, pada bahan HDPE semakin kecil ukuran TKKS (40 mesh) maka nilai kerapatan makin tinggi =1,80 g/ml, sedang pada bahan PVA semakin besar ukuran TKKS akan lebih besar nilai kerapatannya untuk ukuran TKKS (20 mesh) =1,09 g/ml; (iv) Keteguhan patah (MOR) untuk bahan LDPA semakin besar ukuran TKKS (10 mesh) semakin besar = 0,70 x 102 kgf/cm², untuk bahan HDPE semakin besar ukuran TKKS maka keteguhan patah

(MOR) semakin besar untuk TKKS (10 mesh) = 0,81 x 102 kgf/cm² dan untuk bahan PVA semakin kecil ukuran TKKS maka semakin besar nilai keteguhan patah (MOR) untuk TKKS ukuran bahan (60 mesh) = 0,70x 102 kgf/cm².

5. DAFTAR PUSTAKA

- Danang Riyanto, 2021, *Analisa Pengaruh Ukuran Partikel Akar Pakis Untuk Dijadikan Papan Partikel (Particle Board)*, Tek Mesin universitas Islam, Riau Pekanbaru
- Cowd, M.A,1991, *Kimia Polimer*, Institute Teknologi Bandung, Press Bandung
- Edy Syaril, Sri Handayani, 2014, *Pengelolaan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Aplikasi Biomassa Chromolaenaodorata Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Padi Serta Sifat Tanah Sulfaquent*, Fakultas Pertanian Universitas Panca Bhakti Pontianak, Jurnal Teknologi Pengolahan Limbah.
- Henny Lydiasari, Ari Yusman Manalu , dan Rahmi Karolina ,2017, *Penggunaan Serat Tandan Kosong Sawit Dalam Pningkatan Kekuatan Pada Beton Berserat*, Jurnal Penelitian Kelapa Sawit , Departemen Tenik Sipil USU,
- Hutahean , 2007, *Hasil Uji Komposisi Unsur Kimia Dari Abu Cangkang Kelapa Sawit*.
- Maryam Jamilah Lubis , Iwan Risnasari , Arif Nuryawan, Fauzi Febrianto, *Kualitas Papan Komposit Dari Limbah Batang Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq) Dan*

Donda et all Pengaruh Ukuran Partikel Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dan Cangkang Sawit Dalam Pembuatan Papan Partikel Menggunakan Polietilena (PE) Dan Polivinil Alkohol (PVA)

- Polyethylene (PE) Daur Ulang*, Alumni dan Staf Departemen Kehutanan, Fakultas Pertanian - Universitas Sumatera Utara
- Mahmuda, Nurul, 2017, *Hidrolisis Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Oleh Aspergillus sp. (VTM1) dan Pestalotiopsis sp. (VM9) Sebagai Media Tumbuh PST Saccharomyces cerevisiae*, Repository Universitas Jember.
-
- Najamudin, 2016, *Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Sifat Mekanik Komposit Dengan Matrik Resin Epoxy*, Penelitian Bandar Lampung
- Payam Shafigh, Mohd Zamin Jumaat, Hilmi Mahmud, 2010, *Oil Palm Shell As A Lightweight Aggregate For Production High Strength Lightweight Concrete*.
- Rachmadhani Dian Pratama, Moh. Farid, Haniffudin Nurdiansah, 2017, *Pengaruh Proses Alkalisasi Terhadap Morfologi Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Untuk Bahan Penguat Komposit Absorpsi Suara*.