



Komeyni Rusba¹
Pratama Sari²
Iwan Zulfikar³
Impol Siboro⁴
Widya Mulya⁵
Riska Putri Anggraeni⁶

PENGGUNAAN LIMBAH JANJANG KOSONG SEBAGAI PUPUK ORGANIK DI PT. ABC KABUPATEN PENAJAM PASER UTARA

Abstrak

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Tanaman sawit merupakan tanaman perkebunan yang banyak ditanam oleh masyarakat. hal ini dikarenakan buah kelapa sawit yang bisa berukuran besar dan juga bisa memiliki kestabilan harga walaupun terkadang harga juga bisa mengalami penurunan. Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran penting bagi peningkatan ekonomi. Limbah janjang kosong hasil industri pengolahan sawit juga menimbulkan bau yang menyengat dan akan berdampak negatif bagi kesehatan manusia. Penanggulangan bau pada janjang kosong ini adalah dengan solusi pemanfaatan limbah agar limbah janjang kosong dapat dimanfaatkan sebagai pupuk agar bermanfaat dan mengurangi pencemaran lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Data yang diperoleh berdasarkan data kuisisioner penelitian selama 30 hari pada kelapa sawit yang berumur 9 bulan. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan limbah janjang kosong pada pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang berumur 9 bulan..

Kata Kunci: Limbah Kelapa Sawit, Janjang Kosong, Pertumbuhan Kelapa Sawit

Abstract

Oil palm is one of the plantation commodities that has high economic value. Oil palm is a plantation crop that is widely planted by the community. this is because the palm fruit can be large in size and can also have price stability, although sometimes prices can also decrease. Oil palm is one of the plantation commodities that has an important role for economic development. Empty fruit waste from the palm oil processing industry also creates a pungent odor and will have a negative impact on human health. The handling of odors in empty baskets is a solution to the utilization of waste so that the waste of empty baskets can be used as fertilizer to make it useful and reduce environmental pollution. This research uses quantitative methods. The data obtained was based on research questionnaire data for 30 days on oil palm aged 9 months. The results of the study showed that there was an effect of using empty fruit bunches on the growth of oil palm plants that were 9 months old.

Keywords: Palm Oil Waste, Empty Trees, Oil Palm Growth.

PENDAHULUAN

Babulu Darat merupakan suatu desa di Kecamatan Babulu Kabupaten Penajam Paser Utara Provinsi Kalimantan Timur. Desa Babulu Darat merupakan daerah yang memiliki luas area pertanian dan perkebunan yang cukup luas. Salah satunya adalah area perkebunan kelapa sawit. Hampir rata-rata masyarakat desa Babulu memiliki perkebunan kelapa sawit. Inilah yang membuat terciptanya pabrik sawit yang dibangun di Desa Babulu. Adanya pabrik kelapa sawit inilah yang menyebabkan perluasan lahan perkebunan kelapa sawit dan semakin banyak orang memiliki kebun kelapa sawit.

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Tanaman sawit merupakan tanaman perkebunan yang banyak ditanam oleh masyarakat. hal ini dikarenakan buah kelapa sawit yang bisa berukuran besar dan juga bisa memiliki kestabilan harga walaupun terkadang harga juga bisa mengalami penurunan. Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran penting bagi peningkatan ekonomi..

^{1,2,3,4,5,6} Universitas Balikpapan
 email: komeyni@uniba-bpn.ac.id

PT. ABC menghasilkan sebanyak 20% janjang kosong. Janjang kosong atau janjang kosong merupakan limbah yang dihasilkan dari proses industri pengolahan pabrik kelapa sawit. Limbah janjang kosong adalah limbah padat yang memiliki jumlah yang banyak dan bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik bagi perkebunan kelapa sawit.

Limbah janjang kosong dapat suplai unsur hara organik bagi tanaman kelapa sawit, karena janjang kosong memiliki kandungan selulosa dan lignin yang bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Limbah janjang kosong yang digunakan sebagai bahan utama penelitian ini berasal dari pabrik perusahaan pengolahan kelapa sawit PT. ABC. Penggunaan limbah janjang kosong pada penelitian ini di karenakan banyaknya limbah yang dihasilkan dari pengolahan kelapa sawit pabrik yang mengakibatkan banyaknya limbah terkumpul dan alternatif solusi adalah memanfaatkan janjang kosong yang memiliki kandungan unsur haradapat berubah menjadi pupuk organik bagi tumbuhan kelapa sawit.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dalam melakukan pengujian hipotesis yang telah disusun. Pendekatan kuantitatif merupakan pendekatan yang menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran dan sampai pada hasilnya.

Penelitian ini menggunakan pendekatan korelasional. Pendekatan korelasional adalah jenis penelitian dengan tujuan untuk menemukan ada atau tidaknya suatu hubungan yang terjadi berdasarkan variabel yang diukur.

Penelitian ini berlokasi di Desa Babulu Darat RT.019 Kec. Babulu Kab. Penajam Paser Utara. Dengan sampel sebanyak 9 pohon kelapa sawit yang berumur 9 bulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Lokasi

Babulu Darat adalah salah satu desa di wilayah Kecamatan Babulu, Kabupaten Penajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Gambar 4.1 merupakan peta Desa Babulu Darat, Desa Babulu Darat berada pada ketinggian 250 MDPL, Memiliki batas wilayah Utara berbatasan dengan Bente Tualan Kab.Paser, Wilayah Selatan Berbatasan dengan Desa Gunung Intan dan Gunung Makmur, Wilayah Timur berbatasan dengan Desa Labangka Barat dan Labangka, Wilayah Barat berbatasan dengan Desa Rintik.

Keadaan Pabrik PT ABC

PT. ABC adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri pengolahan minyak kelapa sawit dan perkebunan kelapa sawit. PT. ABC yang berada di Babulu dan saat ini PT. Sumber Bunga Sawit Lestari memiliki 100 Lebih pabrik pengolahan minyak kelapa sawit dan perkebunan yang tersebar di wilayah Sumatera dan Kalimantan.

Tempat pembuangan janjang kosong pada PT. ABC memiliki luas lahan seluas 1 hektar yang digunakan sebagai tempat untuk pembuangan janjang kosong limbah hasil pengolahan minyak kelapa sawit yang berlokasi di samping pabrik penampungan akhir janjang kosong.

Pengolahan Crude Palm Oil (CPO) merupakan tempat pengolahan minyak nabati yang berasal dari buah tanaman kelapa sawit yang diolah menjadi minyak.

Hasil Laboratorium Janjang Kosong

Berdasarkan hasil dari uji laboratorium yang telah dilakukan di Laboratorium, hasil yang diperoleh yaitu janjang kosong atau tangkos memiliki pH 8,52, Karbon (C) organik 5,31%, Nitrogen (N) 0,57%, Karbon (C) / Nitrogen (N) 9,33, P₂O₃ 1,60% dan Kalium Okksida (K₂O) 10,85%. Hasil ini dapat disimpulkan bahwa janjang kosong atau tangkos memiliki kandungan unsur hara yang baik dalam memebuhi nutrisi yang diperlukan oleh tubuhan tanaman kelapa sawit.

Dari pengujian laboratorium maka dapat digunakan sebagai pedoman dan acuan sebelum melakukan pemupukan dengan menggunakan kompos janjang kosong sebagai pupuk untuk tanaman sawit dan seberapa banyak janjang kosong yang harus digunakan untuk kompos pada tanaman kelapa sawit yang berumur 9 bulan. Perawatan tanaman kelapa sawit pada umur 9 bulan harus dilakukannya penyiraman 2 kali sehari pada pagi dan sore hari dan melakukan pemupukan selama satu kali pada minggu pertama, pada minggu kedua dan minggu ketiga pengamatan dengan dosis sebanyak 500 gram/Minggu Jajang kosong. Jadi berdasarkan hasil laboratorium

diatas maka dapat diketahui bahwa janjang kosong dapat memenuhi nutrisi pada proses pertumbuhan sawit yang berumur 9 bulan.

Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit

Kelapa sawit merupakan tumbuhan monokotil yang tidak memiliki akar tunggang. Radikula (bakal akar) pada bibit terus tumbuh memanjang ke arah bawah selama enam bulan terus-menerus dan panjang akarnya mencapai 15 meter. Tanaman kelapa sawit umumnya memiliki batang yang tidak bercabang.

Tanaman kelapa sawit tumbuh memerlukan unsur hara sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya. Selain unsur hara tanaman sawit juga perlu air untuk tumbuh oleh sebab itu perlu adanya penyiraman yang dilakukan pada sawit yang berumur 1 tahun karena kelapa sawit yang masih berumur 1 tahun harus diperhatikan dalam nutrisi dan air dalam pertumbuhannya untuk menciptakan produktivitas yang bagus pada saat sawit sudah berbuah nantinya. Sehingga perlu adanya pemupukan yang dilakukan yang berguna sebagai pemenuhan nutrisi pertumbuhan kelapa sawit. PT. ABC melakukan pemanfaatan limbah janjang kosong sebagai pemupukan organik bagi tanaman kelapa sawit guna mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan minyak kelapa sawit.

Dosis pemberian janjang kosong pada tanaman kelapa sawit adalah dengan 100 gram hingga 500 gram janjang kosong per polybag.

a. Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Yang Hanya Disiram Dengan Air

Penyiraman pada tanaman sawit yang berumur 9 bulan sebelum penelitian kemudian dilakukan penyiraman hanya menggunakan air dan penyiraman dilakukan 2 kali dalam sehari dengan dosis air sebanyak 500ml. Gambar 4.5 merupakan gambar perubahan tinggi tanaman selama masa pe diatas merupakan gambar tanaman kelapa sawit sebelum dilakukannya pengamatan dari tanggal 27 Mei 2023- 27 Juni 2023 untuk tanaman yang belum dilakukan penyiraman dengan air secara rutin adalah rata-rata tinggi pohonnya setinggi 70 cm kemudian setelah dilakukannya penyiraman dengan air secara rutin selama 30 hari pengamatan mengalami perubahan pertumbuhan tinggi menjadi 80 cm selama 30 hari masa penelitian.

b. Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Dengan Jangjang Kosong +Air

Tanaman kelapa sawit berumur 9 bulan yang belum di beri pupuk janjang kosong+ air memiliki tinggi 70 cm. Gambar b merupakan gambar tanaman kelapa sawit berumur 10 bulan sesudah dlakukannya penelitian yaitu sudah diberi pupuk janjang kosong+air. Perbedaan yang ditemukan adalah setelah dilakukannya penelitian tanaman mengalami perubahan pertumbuhan tinggi 25 cm dari sebelum dilakukannya penelitian yaitu menjadi 95 cm.

Sehingga selama 30 hari dilakukannya penelitian dapat dilihat dan dan dinyatakan bahwa sawit yang diberi jangkos+ air lebih cepat pertumbuhannya dari tanaman kelapa sawit yang hanya dilakukan penyiraman dengan air saja.

c. Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Dengan Jangjang Kosong +Kimia+Air

Setelah dilakukannya penelitian selama 30 hari diberi janjang kosong+air+kimia terjadi perubahan tinggi menjadi 102 cm. Penggunaan tambahan bahan kimia membuat pupuk janjang kosong lebih cepat membusuk dan cepat meresap pada tanaman kelapa sawit sehingga pertumbuhan tanaman kelapa sawit menjadi lebih cepat.

Pemanfaatan Limbah Janjang Kosong sebagai Pupuk Organik

Janjang kosong merupakan limbah padat dengan volume terbesar dalam material balance pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) selain cangkang dan fibre. Janjang kosong dihasilkan dari proses perontokan buah setelah proses perebusan buah.

Pengaplikasian limbah janjang kosong ini digunakan sebagai pemanfaatan limbah agar limbah lebih bermanfaat dan tidak mencemari lingkungan. Efisiensi dari aplikasi limbah janjang kosong tersebut implementasinya jika diterapkan dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang panjang maka dapat akumulasi efisiensi biaya yang cukup signifikan dan mengurangi biaya produksi perkebunan sawit pabrik kelapa sawit PT. ABC.

Alat Pelindung Diri

K3 pada perkebunan kelapa sawit merupakan perlindungan kerja penting bagi karyawan suatu perusahaan. Karyawan merupakan faktor utama dalam pembangunan atau berjalannya suatu perusahaan. Karena memiliki resiko kecelakaan kerja yang cukup besar maka K3 sangat penting

pada perusahaan kelapa sawit. setiap pekerja atau karyawan perusahaan berhak mendapatkan perlindungan K3 untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan serta serta serta menciptakan iklim perusahaan yang kondusif.

APD (Alat Pelindung Diri) yang wajib digunakan para pekerja untuk melindungi diri dari resiko-resiko kecelakaan kerja. Berikut jenis-jenis alat APD (Alat Pelindung Diri) yang digunakan oleh karyawan PT. ABC.

1. Alat Pelindung Kepala

Alat Pelindung Kepala merupakan penutup kepala yang berfungsi sebagai pelindung kepala dari runtunan, benturan dan benda jatuh ke kepala. Alat pelindung kepala ini sangat penting bagi pekerja karena sebagai melindungi diri bagian kepala pada saat bekerja.

2. Alat Pelindung Pernafasan

Alat pelindung pernafasan atau masker merupakan Alat Pelindung Diri untuk bagian hidung dan mulut agar terhindar dari pencmaran udara dan gas-gas beracun yang terhidrup pada pernafasan.

3. Alat Pelindung Tangan

Alat pelindung tangan adalah alat pelindung diri bagian tangan yang berfungsi sebagai pelindung tangan dari zat-zat berbahaya yang bisa merusak bagian tangan serta melindungi tangan dari duri ataupun benda tajam.

4. Alat Pelindung Kaki

Alat pelindung kaki merupakan alat pelindung kaki dari bahaya seperti terkena duri atau benda tajam, runtunan benda-benda berat dan melindungi kaki dari zat-zat berbahaya yang bisa merusak bagian kaki karyawan.

Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test				
		X1	X2	X3
N		3	3	3
Normal Parameters ^a	Mean	32,7168	38,4833	41,8500
	Std. Deviation	42,88441	49,17724	52,37385
Most Extreme	Positive	,354	,350	,349
Differences	Negative	-,354	-,350	-,349
	Positive	-,254	-,251	-,250
Test Statistic		,354	,350	,349
Asymp. Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000

a. Test distribution is Normal.
X1: Air
X2: Janjang Kosong+Air
X3: Janjang Kosong+Air+Kimia

Gambar 1. Uji Normalitas

Smimov merupakan bagian dari uji asumsi klasik. Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah nilai residual distribusi normal atau tidak. Modal regresi yang baik adalah memiliki nilai residual distribusi yang normal. Dasar pengambilan keputusan bahwa apabila nilai signifikan > 0,05, maka nilai residual berdistribusi normal. Jika < 0,05, maka nilai residual tidak berdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji normalitas pada penelitian ini nilai signifikan 0,349 dimana nilai ini lebih besar dari >0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa nilai residual berdistribusi normal.

Uji Validitas

Correlations			
	X1	X2	X3
Pearson Correlation	1	1,000 ^{**}	1,000 ^{**}
Sig. (2-tailed)		,000	,000
N	3	3	3
Pearson Correlation	1,000 ^{**}	1	1,000 ^{**}
Sig. (2-tailed)	,000		,002
N	3	3	3
Pearson Correlation	1,000 ^{**}	1,000 ^{**}	1
Sig. (2-tailed)	,000	,002	
N	3	3	3

Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
X1: Air
X2: Janjang Kosong+Air
X3: Janjang Kosong+Air+Kimia

Gambar 2. Uji Normalitas

Dari hasil uji validitas diatas signifikasi yang dihasilkan yaitu sebesar X1 (Air) sebesar 0,008, X2 (Janjang Kosong+Air) sebesar 0,002 dan X3 (Janjang Kosong+Air+Kimia) sebesar 0,002 dimana lebih kecil dari 0,05 yang dapat disimpulkan bahwa uji validitas dari data yang dilakukan uji adalah valid.

Uji Reabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.996	3

Gambar 3. Uji Reabilitas

Berdasarkan hasil uji reabilitas data yang dilakukan dihasilkan nilai Cronbach alpa sebesar 0,996 dimana dapat disimpulkan bahwa nilai conbach alpa lebih besar dari > 0.60 maka data tersebut dinyatakan Reliebel.

Uji F

ANOVA ^a					
Model	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Regression	3612,938	1	3612,938	11850,753	,006 ^b
Residual	,310	1	,310		
Total	3613,249	2			

Gambar 3. Uji F

Uji simultan F (Uji Simultan) digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh secara bersama-sama atau simultan antara variabel independen terhadap variabel dependen.

Berdasarkan hasil Uji F nilai signifikan sebesar 0,006 yang berarti < dari 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa Ha diterima yang artinya bahwa terdapat pengaruh pemberian pupuk dari janjang kosong terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang berumur 9 bulan.

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian pemanfaatan limbah janjang kosong sebagai pupuk organik adalah sebagai berikut:

1. Kandungan Berdasarkan hasil dari uji laboratorium, hasil yang diperoleh yaitu janjang kosong atau tangkos memiliki pH 8,52, C organik 5,31%, N 0,57%, C/N 9,33, P2O3 1,60% dan K2O 10,85%. Hasil ini dapat disimpulkan bahwa janjang kosong memiliki kandungan unsur hara yang baik dalam memebuhi nutrisi yang diperlukan oleh tubuhan tanaman kelapa sawit.
2. Pemberian pupuk organik janjang kosong berpengaruh signifikan terhadap perumbuhan tanaman kelapa sawit yang berumur 9 bulan. Rata-rata tinggi tanaman 93 cm, jumlah pelepah sebanyak 15 pelepah daun, dan lingkardiameter sebesar 5cm. Berdasarkan pengamatan pemberin pupuk janjang kosong, hasil statistik yang telah dilakukan bahwa terdapat pengaruh pemberian pupuk janjang kosong terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang berumur 9 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

Hakim, I. P., Zainuddin, A. P., Putro, I. K., & Cahyono, R. B. (2020). Peningkatan Efisiensi Energi Melalui Optimasi Cycle Steam Boiler Pada Operasi Boiler : Studi Kasus Di Pt.

- Kaltim Methanol Industri (Kmi). *Jurnal Rekayasa Proses*, 14(2), 182. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.59172>
- Haitamki, A., & Wahyudi, W. (2019). Pengaruh Berbagai Dosis Pupuk Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Plus (Kotakplus) Dalam Memperbaiki Sifat Kimia Tanah Ultisol. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 16(1), 56–63. <https://doi.org/10.31849/jip.v16i1.2351>
- Harahap, S., Lubis, Z., & Rahman, A. (2019). Analisis Potensi Dan Strategi Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit Di Kabupaten Labuhanbatu. *Agrisains: Jurnal Ilmiah Magister Agribisnis*, 1(2), 162–176. <https://doi.org/10.31289/agrisains.v1i2.246>
- Hidayat, M. S., Hasibuan, A., Harahap, B., & Nasution, S. P. (2022). Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pupuk Di Pt Karya Hevea Indonesia. *Factory Jurnal Industri, Manajemen Dan Rekayasa Sistem Industri*, 1(2), 52–58. <https://doi.org/10.56211/factory.v1i2.172>
- Iskandar, P. (2023). Pengaruh Tandan Kosong Kelapa Sawit Pada Tanah Bekas Tambang Biji Besi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Pada Fase Pre Nursery. <http://scholar.unand.ac.id/123178/%0ahttp://scholar.unand.ac.id/123178/5/FullSkripsi.Pdf>
- Kamal, N. (2018). Karakterisasi Dan Potensi Pemanfaatan Limbah Sawit. *Itenas Library*, 61–68.
- Linna, L. Fitriani, & Riastuti, R. D. (2022). Pengolahan Kotoran Sapi Dan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Menjadi Pupuk Organik Di Desa Mambang Kecamatan Muara Kelingi Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Pengabdian Masyarakat ...*, 426–430. <https://36.66.228.54/index.php/literasi/article/view/296%0ahttps://36.66.228.54/index.php/literasi/article/download/296/206>
- Manik, S. E. (2017). Pengaruh Pemberian Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Di Pre Nursery. *Jurnal Agriland*, 6(2), 186–189. <https://www.jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland/article/view/3308%0ahttps://www.jurnal.uisu.ac.id/index.php/agriland/article/download/3308/2262>
- Mulya, W. (2012). Kajian Penggunaan Dosis Efektif Bahan Kimia (Tawas, Kapur, Kaporit) Dalam Pengolahan Air. *Kolisch 1996*, 1–11.
- Mustika, A. M., Suryani, P., & Aulawi, T. (2019). Analisis Mutu Kimia Dan Organoleptik Pupuk Organik Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Dosis Em-4 Berbeda. *Jurnal Agroteknologi*, 9(2), 13. <https://doi.org/10.24014/ja.v9i2.4548>
- Nahlunnisa, H., Zuhud, E. A. M., & Santosa, D. Y. (2016). Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Di Areal Nilai Konservasi Tinggi (Nkt) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau (The Diversity Of Plant Species In High Conservation Value Area Of Oil Palm Plantation In Riau Province). *Media Konservasi*, 21(1), 91–98.
- Pertumbuhan, T., Hasil, D. A. N., Padi, T., Syafril, E., & Andayani, S. (2014). Pengelolaan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Aplikasi Biomassa *Chromolaena odorata* Serta Sifat Tanah Sulfaquent. 17(2), 44–51.
- Pranoto, H. (2016). Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pembuatan Glukosa. *Chemica: Jurnal Teknik Kimia*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.26555/chemica.v3i1.4274>
- Purnamayani, R., Hendri, J., Salvia, E., & Gusfarina, D. (2012). Potensi Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Pupuk Organik Dengan Berbagai Dekomposer. *Repository Publikasi Kementerian Pertanian*, 748–756. <http://repository.pertanian.go.id/bitstream/handle/123456789/6921/Sumberdaya31.pdf?sequence=1&isallowed=Y>
- Ramadhani. (2015). Teknik Pengambilan Sampel. *Ekp*, 13(3), 1576–1580.
- Samah, S. D. (2017). Karakterisasi Plastik Biodegradabel Dari Ldpe-G-Ma Dan Pati Tandan Kosong Sawit. *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang Mipa*, 18(02), 30–38. <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol18-iss02/48>
- Sri Ramadhani, E., & Riyadi, S. (2019). Pengembangan E-Budgeting Perusahaan Kelapa Sawit Dengan Metode Extreme Programming. *Jurnal Penelitian Dosen Fikom (Unda)*, 10(1), 1–7.
- Toiby, A. R., Rahmadani, E., & Oksana, O. (2016). Perubahan Sifat Kimia Tandan Kosong Kelapa Sawit Yang Difermentasi Dengan Em4 Pada Dosis Dan Lama Pemeraman Yang Berbeda. *Jurnal Agroteknologi*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.24014/ja.v6i1.1370>

- Warsito, J., Sabang, S. M., & Mustapa, K. (2017). Pembuatan Pupuk Organik Dari Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(1), 8. <https://doi.org/10.22487/J24775185.2016.V5.I1.7994>
- Wiharja, M. A., Rochmiyati, M. S., & Andayani, N. (2019). Pengaruh Aplikasi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Produksi Kelapa Sawit. *Teknologi Hutan*, 3(2252), 58–66.