

**PERTUMBUHAN BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.) DI MAIN NURSERY
SEBAGAI RESPON TERHADAP PUPUK ABU CANGKANG SAWIT
DAN KOMPOS TONGKOL JAGUNG**

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) Seedling Growth at the Main Nursery as Response to Palm Shell Ash and Corn Cob Compost Fertilizer

Oleh:

Zulhakim¹, M Zulman Harja Utama², Sunadi²

¹Mahasiswa dan ²Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tamansiswa Padang

Coresponding Author: Sunadi, email: sunnadi2@gmail.com, harja65@yahoo.com,
zulhakim2021@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan interaksi terbaik antara dosis pupuk abu cangkang sawit (ACS) dan kompos tongkol jagung (KTJ) pada pertumbuhan bibit kakao di main nursery. Percobaan telah dilaksanakan di lahan percobaan Universitas Tamansiswa, Kelurahan Ampang Kota Padang dengan ketinggian 10 m dpl dari bulan November 2020 - Februari 2021. Perlakuan terdiri dari dua faktor, yakni dosis pupuk ACS terdiri empat taraf yaitu: 0, 100, 200, dan 300 g/polibeg dan dosis KTJ terdiri tiga taraf yaitu: 0, 200, dan 400 g/polibeg. Selanjutnya kombinasi perlakuan ditempatkan pada RAL dengan 3 ulangan. Data dianalisis dengan sidik ragam dan uji DNMRT taraf 1% dan atau 5%. Hasil percobaan diperoleh bahwa terjadi interaksi antara ACS dan KTJ hanya pada parameter ILD, dengan dosis optimum 200 g ACS/polibeg dan 200 g KTJ/polibeg. Parameter pertumbuhan lainnya seperti pertambahan bobot dan SRR hanya dipengaruhi oleh dosis pupuk KTJ, dengan dosis optimum 200 g KTJ/polibeg. Namun pada akhir pengamatan semua bibit kakao pada semua perlakuan masuk kategori bibit siap salur. Untuk menghasilkan bibit kakao yang lebih berkualitas maka perlu diberi pupuk ACS dengan dosis 200 g/polibeg atau pupuk KTJ dengan dosis 200 g/polibeg.

Kata kunci: bibit kakao; pupuk abu cangkang sawit; kompos tongkol jagung

ABSTRACT

This study aims to get the best interaction between the dose of palm shell ash (PSA) and corn cob compost (CCC) fertilizer to the growth of cocoa seedlings in the main nursery. The experiment has been carried out on the experimental land of Tamansiswa University, Ampang Village of Padang City with a height of 10 m above sea level from November 2020 to February 2021. Treatment consists of two factors, namely the dose of PSA fertilizer consists of four levels, namely: 0, 100, 200, and 300 g/polybag and the dose of CCC fertilizer consists of three levels, namely: 0, 200, and 400 g/polybag. Furthermore the combination of treatment is placed on the CRD with three replications. The data is analyzed with Anova and DNMRT test of 1% and or 5%. The results of the experiment obtained that there was an interaction between PSA and CCC only on LAI parameters, with optimum doses of 200 g PSA/polybag and 200 g CCC/polybag. Other growth parameters such as weight gain and SRR are only affected by the dose of CCC fertilizer, with an optimum dose of 200 g CCC/polybag. But at the end of observation all cocoa seedlings on all treatments meets the category of ready seedlings. To produce more quality cocoa seedlings, it is necessary to be given PSA fertilizer with a dose of 200 g/polybag or CCC fertilizer with a dose of 200 g/polybag.

Keywords: cocoa seedlings; palm shell ash fertilizer; corncob compost.

PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas tanaman perkebunan yang peranannya cukup penting bagi pertumbuhan perekonomian Indonesia, khususnya sebagai sumber pendapatan petani, penyedia lapangan kerja, dan penghasil devisa negara, kakao juga mendorong perkembangan pemanfaatan lahan dan pengembangan agroindustri. Buah kakao merupakan sumber gizi, selain itu kakao juga digunakan sebagai bahan baku produk minuman. Kulit dan daging buah kakao dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak dan pupuk kompos (Fitria, 2015).

Keunggulan Sumatera Barat untuk pengembangan kakao didukung oleh kesesuaian agroekosistem, dan tingginya minat masyarakat menanam kakao. Produksi kakao di Provinsi Sumatera Barat pada tahun 2018 sebanyak 58.579,90 ton, pada tahun 2018 cenderung turun dibandingkan tahun 2017. Penurunan ini disebabkan oleh area yang berkurang dan juga masalah produktivitasnya. Pada tahun 2018 sebesar 561,4 ribu ton biji kakao atau (97,29 %) berasal dari perkebunan rakyat, 7,8 ribu ton (1,37 %) dari perkebunan besar swasta dan 7,7 ribu ton (1,34 %) berasal dari perkebunan besar negara (BPS, 2018).

Bibit yang bermutu baik genetik maupun fisik sangat menentukan keberhasilan budidaya tanaman termasuk kakao.

Penggunaan klon-klon unggul tidak menjamin keberhasilan dalam budidaya kakao. Salah satu penyebabnya adalah karena bibit yang kurang bermutu secara fisik karena kegagalan selama di pembibitan. Permasalahan yang diakibatkan kekurangan unsur hara pada pertumbuhan bibit kakao menghasilkan bibit kakao yang kurus dan kerdil, pertumbuhannya lambat karena kekurangan N, seluruh warna daun berubah menjadi lebih tua karena kurangnya P, daunnya bercak merah kecoklatan karena kurangnya K. Abu cangkang sawit (ACS) berpotensi untuk dimanfaatkan mengatasi masalah kekurangan unsur hara tersebut, abu boiler cenderung meningkatkan jumlah ketersediaan unsur hara P, K, Ca dan Mg serta meningkatkan unsur hara N bagi tanaman.

Abu boiler adalah limbah padat pabrik kelapa sawit hasil dari sisa pembakaran cangkang dan serat di dalam mesin boiler. Perluasan areal tanam dan peningkatan produksi kelapa sawit sejalan dengan penambahan pabrik kelapa sawit. Dampak dari penambahan pabrik kelapa sawit ini adalah bertambahnya bobot limbah yang harus dibuang, salah satu limbah tersebut adalah abu boiler.

Abu boiler pabrik kelapa sawit dihasilkan setiap proses pengolahan tandan buah segar (TBS), dimana 100 ton TBS yang diolah dapat menghasilkan abu boiler

sebanyak 250 kg s/d 400 kg. Di sebagian besar pabrik kelapa sawit TBS tersebut belum sepenuhnya dimanfaatkan. Abu boiler kelapa sawit mengandung hara antara lain P 2,67%, K 3,89%, Mg 1,89%, CaO 38,06%, dan unsur mikro yaitu Mn, Zn, Cu, B, dan Cl (Veranika et al., 2019). Selain itu, abu sawit tersebut juga mengandung kation anorganik seperti kalium dan natrium (Wibowo, 2007). Abu boiler juga bersifat basa dan cocok bagi jenis tanah yang masam dalam hal budidaya tanaman (Lada, 2019). Abu boiler dan sekam padi dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik padat (Susilawati & Nurhayati, 2020). Pemanfaatan abu boiler dapat menjadi bahan amelioran yang ideal karena mempunyai sifat-sifat kejenuhan basa tinggi, dapat meningkatkan pH tanah, serta memiliki kandungan unsur hara yang lengkap, sehingga juga berfungsi sebagai pupuk dan mampu memperbaiki struktur tanah (Sitorus, 2014).

Pemberian kompos limbah sawit dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kakao (Ovender et al., 2021), demikian juga pemberian kompos berbahan dasar tongkol jagung (KTJ) berpeluang untuk meningkatkan pertumbuhan bibit kakao karena kompos dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah (Indrawan, I., A. Kusumastuti, 2015). Konsentrasi karbon yang tinggi dapat berpengaruh terhadap ketersediaan energi dan akumulasi makanan untuk proses pembentukan bunga (Elisa, 2014). Penelitian

ini bertujuan untuk mendapatkan dosis pupuk abu cangkang sawit dan dosis kompos tongkol jagung untuk pertumbuhan bibit kakao di main-nursery.

BAHAN DAN METODE

Percobaan telah dilaksanakan bulan November 2020 - Februari 2021 pada lahan yang berlokasi di Kelurahan Ampang Kota Padang, dengan ketinggian 10 m dpl. Percobaan menggunakan alat dan bahan seperti timbangan, cangkul, ember, polibeg ukuran diameter 20 x 30 cm, meteran, pisau, sprayer, kamera, pH tester, open, amplop dan bahan-bahan yang digunakan pupuk abu cangkang sawit, kompos tongkol jagung dan bibit kakao dari klon BL 50 yang berumur 3 bulan. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah dosis abu cangkang sawit (ACS) terdiri dari empat taraf yaitu: 0, 100, 200, dan 300 g/polibeg. Faktor kedua adalah dosis kompos tongkol jagung (KTJ) terdiri dari tiga taraf yaitu: 0, 200, dan 400 g/polibeg. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam dan uji DNMRT pada taraf 5% atau 1%. Parameter yang diamati adalah tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, indeks luas daun, bobot bibit kakao, pH tanah, Shoot Root Ratio, panjang akar, dan bibit siap salur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Bibit, Diamter Batang, dan Panjang Akar

Tinggi bibit, diameter batang dan panjang akar bibit kakao tidak dipengaruhi oleh interaksi antara dosis ACS dan KTJ, maupun

faktor tunggalnya. Pemberian ACS dan KTJ pada berberapa taraf dosis tidak dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit, diameter batang dan panjang akar bibit kakao (Tabel 1).

Tabel 1. Pertambahan tinggi bibit, diameter batang, dan panjang akar bibit kakao pada umur 12 MST sebagai respon terhadap pemberian ACS dan KTJ.

Dosis ACS (g/polibeg)	Dosis KTJ (g/polibeg)			Rata-rata
	0	200	400	
.....Tinggi Bibit (cm).....				
0	86.77	101.40	90.43	92.87
100	92.47	92.83	91.30	92.20
200	85.23	95.23	101.17	92.98
300	99.80	95.33	96.77	97.30
Rata-rata	91.07	95.52	94.92	
KK = 7.33 %				
.....Diameter Batang (mm).....				
0	12.63	14.70	13.33	13.55
100	13.53	13.80	13.50	13.61
200	13.17	14.37	15.10	14.21
300	14.93	14.63	14.10	14.55
Rata-rata	13.56	14.37	14.01	
KK = 8.26 %				
.....Panjang Akar (cm).....				
0	50.67	50.67	52.67	51.33
100	48.67	52.43	51.33	50.80
200	45.83	48.67	50.33	48.27
300	47.33	50.00	47.00	48.11
Rata-rata	48.12	50.44	50.33	
KK = 13.79%				

Jumlah Daun dan Indeks Luas Daun

Jumlah daun bibit kakao tidak dipengaruhi oleh interaksi antara dosis ACS dan KTJ, maupun faktor tunggalnya, akan tetapi indeks luas daun (ILD) bibit kakao dipengaruhi oleh interaksi dosis ACS dan KTJ. Pemberian ACS pada berberapa dosis tidak dapat meningkatkan pertumbuhan

jumlah daun bibit kakao (Tabel 2). Namun demikian ILD bibit kakao meningkat dengan pemberian ACS dan KTJ (Tabel 3).

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pemberian ACS dan KTJ menghasilkan ILD bibit kakao yang berbeda. ILD tertinggi diperoleh pada dosis ACS 0 g/polibeg dengan KTJ 200 g/polibeg dan pada dosis ACS 200

g/polibeg dengan 0 g KTJ/polibeg masing-masing 1,65 dan 1,68. Hasil ILD tersebut mencerminkan bahwa antara pupuk ACS dan pupuk KTJ dapat saling mensubstitusi, yakni pemberian pupuk ACS 200 g/polibeg dapat digantikan dengan 200 g KTJ/polibeg. Hal ini terjadi karena pupuk ACS dan KTJ memiliki kandungan hara yang relatif sama terutama unsur N yang berperan penting dalam

peningkatan luas daun tanaman. ACS mengandung hara N, K dan Na (Wibowo, 2007). Selain itu mengandung P (Veranika et al., 2019). Luas daun yang berbeda dapat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur N di dalam tanah. Semakin tinggi unsur N di dalam tanah dapat menyebabkan luas daun tanaman semakin besar dan memperluas permukaannya (Agustina, 2004).

Tabel 2. Jumlah daun bibit kakao sebagai respon terhadap pemberian ACS dan KTJ.

Dosis ACS (g/polibeg)	Dosis KTJ (g/polibeg)			Rata-rata
	0	200	400	
helai/tanaman.....			
0	29.22	35.00	30.55	31.59
100	34.00	30.66	29.44	31.36
200	28.44	35.33	38.89	34.22
300	34.11	32.66	34.33	33.70
Rata-rata	31.44	33.44	33.30	
KK = 13.56 %				

Tabel 3. ILD bibit kakao sebagai respon terhadap pemberian ACS dan KTJ.

Dosis ACS (g/polibeg)	Dosis KTJ (g/polibeg)		
	0	200	400
0	1,55 Bc	1,65 Aa	1,52 Bc
100	1,60 Ab	1,59 Ab	1,59 Bab
200	1,68 Aa	1,58 Bb	1,61 ABa
300	1,61 Ab	1,59 ABb	1,58 Bb
KK=3,53			

Angka sebaris diikuti huruf besar sama dan angka sekolom diikuti huruf kecil sama tidak berbeda menurut DNMR

Bobot Segar Bibit Kakao

Bobot segar bibit kakao tidak dipengaruhi oleh interaksi antara dosis ACS dan KTJ, serta ACS secara tunggal, akan tetapi dipengaruhi oleh dosis KTJ. Pemberian ACS pada berberapa taraf dosis tidak dapat meningkatkan pertambahahan bobot segar bibit kakao, sedangkan pemberian KTJ sampai

dosis 200 g/polibeg dapat meningkatkan bobot segar bibit kakao dari 162,8 g pada kontrol menjadi 171,5 g, akan tetapi peningkatan dosis KTJ sampai 400 g/polibeg menghasilkan bobot segar bibit kakao tidak berbeda dengan bobot pada dosis 200 g/polibeg (Tabel 4).

Peningkatan bobot segar bibit kakao ini karena KTJ sebagai salah satu jenis kompos

yang banyak mengandung unsur hara seperti N, P dan K yang dapat memacu pertumbuhan bibit (E. Kurniawan, Murniati 2016; Haitami and Wahyudi 2019; K. Anwar, S. Sabiham, B. Sumawinata, A. Sapei 2006; M.D.W. Siregar, Nelvia 2015; Veronika, Dhora, and Wahyuni 2019). Unsur N dibutuhkan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, memproduksi klorofil, meningkatkan kadar protein, dan mempercepat tumbuh daun (Mulyono, 2014). Unsur hara yang diserap

oleh tanaman akan dimanfaatkan dalam metabolisme, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik (Suwarno *et al.*, 2009). Kondisi tanah yang subur merupakan salah satu faktor utama dalam mempercepat tanaman untuk tumbuh dan berkembang. P merupakan salah satu unsur hara yang penting dalam mendukung pertumbuhan akar pada tanaman muda, mempercepat pembungaan dan berbuah pada tanaman yang menghasilkan (Rinsema. 2003).

Tabel 4. Bobot segar bibit kakao sebagai respon terhadap pemberian ACS dan KTJ.

Dosis ACS (g/polibeg)	Dosis KTJ (g/polibeg)			Rata-rata
	0	200	400	
0	164.4	171.7	162.2	166.1
100	165.7	169.4	162.4	165.8
200	163.2	175.3	171.3	169.9
300	157.9	169.4	166.7	164.6
Rata-rata	162.8 B	171.5 A	170.7 A	

KK = 5.75 %

Angka sebaris diikuti huruf sama tidak berbeda menurut DNMRT 5%.

Status pH Tanah Setelah Perlakuan

Status pH tanah media bibitan kakao tidak dipengaruhi oleh interaksi antara dosis ACS dan KTJ maupun faktor tunggalnya. Pemberian ACS dan KTJ pada berberapa dosis tidak menghasilkan perbedaan pH tanah media pembibitan kakao. pH tanah media pembibitan pada akhir pengamatan berkisar antara 5.67 – 6.4 (Tabel 5). Namun demikian terlihat pH tanah cenderung meningkat dengan pemberian kedua jenis pupuk pada dosis ACS 200 – 300

g/polibeg dan KTJ 200-400 g/polibeg. Hal ini karena pemberian abu dan memperbaiki pH tanah (Abdillah, 2018; Elia et al., 2015; Lada, 2019; Nurhayati, 2019; Susilawati & Nurhayati, 2020). Demikian juga kompos dapat memperbaiki pH tanah (E. Kurniawan, Murniati 2016; Haitami and Wahyudi 2019; K. Anwar, S. Sabiham, B. Sumawinata, A. Sapei 2006; M.D.W. Siregar, Nelvia 2015; Marviana et al. 2014; Raharjo and Takaeb 2020; Veronika, Dhora, and Wahyuni 2019)

Tabel 5. Status pH tanah media pembibitan kakao sebagai respon terhadap pemberian ACS dan KTJ.

Dosis ACS	Dosis KTJ (g/polibeg)	Rata-rata
-----------	-----------------------	-----------

(g/polibeg)	pH			Rata-rata
	0	200	400	
0	5.83	5.83	5.50	5.72
100	6.00	6.00	5.67	5.89
200	5.67	6.00	6.33	6.00
300	5.67	6.40	6.37	6.14
Rata-rata	5.79	6.05	5.96	

KK = 6.40 %

Shoot Root Ratio

Shoot root ratio (SRR) bibit kakao tidak dipengaruhi oleh interaksi antara dosis ACS dan KTJ, serta ACS secara tunggal, akan tetapi hanya dipengaruhi oleh dosis KTJ. SRR bibit kakao tidak berbeda antara kontrol dengan pemberian pupuk ACS sampai dosis 300 g/polibeg sedangkan pemberian sampai

dosis 200 g/polibeg dapat meningkatkan SRR bibit kakao dari 0.74 pada kontrol menjadi 1.03 pada dosis 200 g/polibeg, peningkatan dosis KTJ menjadi 300 g/polibeg meningkatkan SRR bibit kakao tetapi tidak berbeda dengan SRR pada dosis 400 g/polibeg (Tabel 6).

Tabel 6. SRR bibit kakao sebagai respon terhadap pemberian ACS dan KTJ.

Dosis ACS (g/polibeg)	Dosis KTJ (g/polibeg)			Rata-rata
	0	200	400	
0	0.62	1.08	1.06	0.92
100	1.07	1.13	0.92	1.04
200	0.72	1.09	0.99	0.94
300	1.12	0.83	1.07	1.01
Rata-rata	0.74 B	1.03 A	1.01 A	

KK = 14.43 %

Angka sebaris diikuti huruf sama tidak berbeda menurut DNMRT 5%.

Pemberian KTJ dapat meningkatkan SRR bibit kakao karena KTJ sebagai salah satu jenis kompos dapat meningkatkan daya pegang air dan kesuburan tanah yang akan memacu pertumbuhan pucuk (Ovender et al., 2021). Pemberian kompos dapat meningkatkan bobot brangkas dan SRR bibit kakao (Indrawan, I., A. Kusumastuti, 2015). Selain itu kompos tongkol jagung mengandung bahan organik yang memiliki pH dan kandungan kalsium yang tinggi. Unsur

hara yang terkandung dalam kompos tongkol jagung terutama unsur hara makro berupa N, P, dan K berguna bagi pertumbuhan tanaman (Yusnaini, 2009). Unsur N dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman, unsur K dapat memperkuat tubuh tanaman sehingga batang lebih kokoh dan kuat, dan unsur P digunakan untuk merangsang pembungaan dan pembuahan, dan pertumbuhan akar (Yuwono, 2007).

Bibit Siap Salur

Bibit siap salur pada bibit kakao tidak dipengaruhi oleh interaksi antara dosis ACS dan KTJ, maupun faktor tunggalnya. Pemberian ACS dan KTJ pada berberapa dosis tidak menghasilkan perbedaan kriteria bibit siap salur. Kriteria bibit siap salur tidak berbeda antara kontrol dengan pemberian pupuk ACS sampai dosis 300 g/polibeg dan

pupuk KTJ sampai dosis 400 g/polibeg (Tabel 9). Hal ini karena hampir semua parameter pengamatan memperlihatkan tidak adanya perbedaan respon bibit kakao terhadap pemberian ACS dan KTJ, kecuali respon terjadi pada parameter ILD, SRR, dan bobot segar bibit yang meningkat dengan pemberian kompos KTJ.

Tabel 9. Bibit siap salur kakao sebagai respon terhadap pemberian ACS dan KTJ,

Dosis ACS (g/polibeg)	Dosis KTJ (g/polibeg)			Rata-rata	Data Awal	Kriteria Bibit Siap Salur
	0	200	400			
.....Tinggi Bibit (cm).....						
0	86.77	101.40	90.43	92.87	16,76	> 30
100	92.47	92.83	91.30	92.20	11,78	> 30
200	85.23	95.23	101.17	92.98	19,83	> 30
300	99.80	95.33	96.77	97.30	18,26	> 30
Rata-rata	91.07	95.52	94.92	93.84	16.67	> 30
.....Jumlah Helai Daun.....						
0	29.22	35.00	30.55	31.59	8,48	> 12
100	34.00	30.66	29.44	31.36	9,82	> 12
200	28.44	35.33	38.89	34.22	10,74	> 12
300	34.11	32.66	34.33	33.70	10,66	> 12
Rata-rata	31.44	33.44	33.30	32.72	9.93	> 12

Data pada Tabel 9 memperlihatkan bahwa semua bibit telah memenuhi kriteria bibit siap salur berdasarkan ketentuan Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian (2013), yaitu: berumur minimum 5 bulan (sejak penanaman dipembesaran), tinggi minimum 30 cm, berdaun minimal 12 helai daun, diameter batang sekitar 8 mm, dan berdaun hijau. Masuknya semua bibit ke dalam kriteria siap salur karena media tanam yang digunakan cukup subur dan kakao merupakan tanaman tahunan yang lebih

toleran terhadap kondisi lingkungan yang sub optimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pupuk abu cangkang sawit dan kompos tongkol jagung secara interaksi hanya mempengaruhi ILD bibit kakao, ILD optimum diperoleh pada pemberian abu cangkang sawit 0 g/polibeg dan kompos tongkol jagung 200 g/polibeg yakni 1.65, atau abu cangkang sawit 200 g/polibeg dan kompos tongkol jagung 0 g/polibeg yakni 1.60. Pemberian pupuk abu

cangkang sawit secara tunggal tidak menghasilkan pertumbuhan bibit kakao yang berbeda. Sedangkan pupuk tongkol jagung secara tunggal dapat mempengaruhi SRR dengan dosis optimum 200 g/polibeg. Namun demikian secara keseluruhan bibit yang dihasilkan masuk kategori bibit layak siap salur. Berdasarkan hasil di atas maka disarankan untuk menghasilkan bibit kakao yang berkualitas di main nursery dilakukan dengan memberikan pupuk abu cangkang sawit 200 g/polibeg atau kompos tongkol jagung 200 g/polibeg.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M. H. (2018). Pengaruh Abu Boiler Pembakaran Batubara Terhadap Sifat Fisika-Kimia Tiga Tipologi Lahan Rawa. *Agrisains*, 4(1), 5–10.
<https://ejournal.polihasnur.ac.id/index.php/ags/article/download/279/290>
- Agustina, L. 2004. Dasar Nutrisi Tanaman. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Anwar, K., S. Sabiham, B. Sumawinata, A. Sapei, dan T. A. (2006). Pengaruh Kompos Jerami terhadap Kualitas Tanah, Kelarutan Fe 2+ dan SO 42- serta Produksi Padi pada Tanah Sulfat Masam. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 24, 29–39.
- BPS. 2018. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian. 2013. Statistik Perkebunan Indonesia. Direktorat Jendral Perkebunan, Departemen Pertanian, Jakarta. 19p.
- Elia, I., Mukhlis, M., & Razali, R. (2015). Kajian Pemanfaatan Konsentrat Limbah Cair dan Abu Boiler Pabrik Kelapa Sawit Sebagai Sumber Unsur Hara Tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(4), 106461.
<https://doi.org/10.32734/jaet.v3i4.11803>
- Elisa. 2014. Pembungaan. [www.elisa1.ugm.ac.id/files/2014.yeni_wn.../Ikualitas %20dan %20produksi3.doc](http://www.elisa1.ugm.ac.id/files/2014.yeni_wn.../Ikualitas%20dan%20produksi3.doc). Diakses 16 Oktober 2021
- Fitria E. 2015. Pemanfaatan limbah kulit kakao untuk pakan ternak. Aceh. <http://nad.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/info-teknologi/667-pemanfaatan-limbah-kulit-kakao-untuk-pakan-ternak>. [19 Oktober 2015].
- Haitami, 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>
- Indrawan, I., A. Kusumastuti, dan B. U. (2015). Pengaruh Pemberian Kompos Kiambang dan Pupuk Majemuk pada Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal AIP*, 3(1), 47–58.
- Kurniawan, E., Murniati, A. (2016). Pengaruh Formulasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays*. L var Saccarata Sturt). *Jom Faperta*, 3(1).
- Lada, Y. G. dan N. S. P. (2019). Studi Pemanfaatan Pupuk Abu Boiler pada Pertumbuhan Bibit Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agercolere*, 1(1), 25–29.
<https://doi.org/10.37195/jac.v1i1.60>
- Marviana, D. D., Utami, L. B., Iii, K., &

- Soepomo, J. P. (2014). Respon Pertumbuhan Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) terhadap Pemberian Kompos Berbahan Dasar Tongkol Jagung dan Kotoran Kambing Sebagai Materi Pembelajaran Biologi Versi Kurikulum 2013. *Jurnal Jupemasi-Pbio*, 1(1), 161–166.
- Mulyono. 2014. Membuat MOL dan Kompos dari Sampah Rumah Tangga. PT AgroMedia Pustaka. Jakarta. 60p.
- Nurhayati, C. (2019). Pemanfaatan Limbah Lumpur Aktif Padat dan Abu Cangkang Sawit Industri Crumb Rubber untuk Pupuk Organik dengan Penambahan Mikroba. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 30(1), 77.
<https://doi.org/10.28959/jdpi.v30i1.5194>
- Ovender, F., Hartawan, R., & Marwan, E. (2021). Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) terhadap Pemberian Kompos Limbah Kelapa Sawit. *Jurnal Media Pertanian*, 6(2), 57.
<https://doi.org/10.33087/jagro.v6i2.118>
- Rinsema. W. T. 2003. *Pupuk dan Carah Pemupukan*. Bharata Karya Aksana Jakarta
- Raharjo, K. T. P., & Takaeb, R. (2020). Pengaruh Modifikasi Media Arang Sekam dan Pemberian Teh Kompos terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Savana Cendana*, 5(01), 1–5.
<https://doi.org/10.32938/sc.v5i01.733>
- Sitorus, S.R.P., Mulya, S.P., Iswati, A., Panuju, D.R., dan Iman, L. O. S. 2014. Teknik Penentuan Komoditas Unggulan Pertanian Berdasarkan Potensi Wilayah dalam Rangka Pengembangan Wilayah. Seminar Nasional ASPI 2014, Pekanbaru, 17-18 Oktober 2014 'Mengembangkan Kota dan Wilayah yang Tangguh dan Berkelanjutan. pp. 396–406
- Susilawati, N., & Nurhayati, C. (2020). Pemanfaatan Limbah Kempaam Gambir, Abu Boiler Dan Sekam Padi Untuk Pupuk Organik. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 31(1), 26–33.
<https://doi.org/10.28959/jdpi.v31i1.6001>
- Suwarno, Lubis E, Hairmansis A, Santoso. 2009. Development of a package of 20 varieties for blast management on upland rice. In. Wang GL, Valent B (Eds). *Advances in Genetics, Genomics and Control of Rice Blast Disease*. Springer Netherlands.
- Veranika, Nelvia, & Amri, A. I. (2019). Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Abu Boiler Di Lahan Gambut terhadap Pertumbuhan dan Produksi Semangka (*Citrullus lanatus*). *Dinamika Pertanian*, 34(1), 11–18.
[https://doi.org/10.25299/dp.2018.vol34\(1\).4076](https://doi.org/10.25299/dp.2018.vol34(1).4076)
- Veronika, N., Dhora, A., & Wahyuni, S. (2019). Pengolahan Limbah Batang Sawit Menjadi Pupuk Kompos dengan Menggunakan Dekomposer Mikroorganisme Lokal (Mol) Bonggol Pisang. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 29(2), 154–161.
<https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2019.29.2.154>
- Wibowo, D.E. 2007. Analisa Kandungan Nilai Bakar Pada Bahan Bakar Limbah Padat Kelapa Sawit (Fiber, Shell dan Campuran Keduanya). Tesis. Universitas Muhammadiyah Malang.

Yusnaini. 2009. Pengaruh Jangka Panjang Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik Serta Kombinasi terhadap Perbaikan Tanah Masam Taman Bogo. *Journal of Tropical Soils*. 14(3): 253.

Yuwono, N.W. 2007. Unsur Hara dalam Tanah (Makro dan Mikro) [Internet]. [Diunduh 16 Oktober 2021]. Tersedia pada: www.nasih.staff.ugm.ac.id/.