

# PENGARUH PEMBERIAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT DAN BIO SLURRY TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq) DI PRE NURSERY

Wulandari Media Ratri<sup>1</sup>, Syamad Ramayana<sup>2</sup>, Widi Sunaryo<sup>2</sup>, Suria Darma Idris<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Magister Pertanian Tropika Basah Universitas Mulawarman

<sup>2</sup>Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman

Jl. Pasir Balengkong Kampus Gunung Kelua Samarinda

Email: wulandari.ratri@gmail.com

## ABSTRACT

*In addition to producing Crude Palm Oil (CPO), palm oil mills also produce by-products in the form of liquid waste originating from the steaming process unit. Palm oil liquid waste is an organic material containing nutrients N, P, K, Mg and Ca so that it can be used as a source of nutrients for plants. Bio slurry from livestock can be used as organic fertilizer to loosen the surface soil, increase the population of microorganisms, enhance absorbency and water retention, increase soil fertility safely for fertilization.*

*The aim of the study was to determine the interaction between palm oil liquid waste and bio slurry and the concentration of each palm oil liquid waste and the appropriate bio slurry on the growth of oil palm seedlings (*Elaeis guineensis* Jacq) in the pre nursery. The study was conducted for 4 (four) months, namely from 15 October 2018 to 15 February 2019 in Babulu Darat Village, Babulu District, North Penajam Paser Regency, East Kalimantan Province.*

*This study used Randomized Block Design (RBD) Faktorial Analized. The first factor is the treatment of palm oil liquid waste consisting of 4 levels of concentration and the second factor is bio slurry which consists of 4 levels of concentration, each treatment was repeated 3 times. This research was conducted in 2 phases of the experiment. First phase 0-3 months, first factor palm oil liquid waste (K): 0; 50; 100; 150 mL L-1; second factor bio slurry (U): 0; 15; 30; 45 mL L-1. Second phase 3-4 months, first factor palm oil liquid waste (K): 0; 75; 150; 225 mL L-1; second factor bio slurry (U): 0; 50; 75; 100 mL L-1.*

*The results showed that there was no interaction between palm oil liquid waste and bio slurry. Palm oil liquid waste differs significantly from all observed parameters. Bio slurry was different but not significant for sprout length, plant height, stem diameter, and leaf area, but was significantly different for root length 30 days after planting, number of leaves 120 days after planting, and dry weight 30 days after planting.*

*Keywords: palm oil liquid waste, bio slurry, oil palm seedlings, growth, pre-nursery*

## PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) merupakan komoditas yang memberikan kontribusi dalam perekonomian nasional dengan menyumbangkan pemasukan ke negara paling besar (Nurahmi dkk, 2010). Pabrik kelapa sawit selain menghasilkan Crude Palm Oil (CPO) juga menghasilkan produk samping berupa limbah cair, padat dan gas. Limbah cair berasal dari unit proses pengukusan (sterilisasi). Limbah padat berupa janjangan kosong, cangkang atau tempurung, serabut atau serat, sludge atau lumpur dan bungkil. Adapun limbah gas berasal dari pembakaran janjangan kosong di tungku pembakaran (Pandia, 2001).

Menurut Widhiastuti, dkk (2006), limbah cair dapat dijadikan pupuk karena dapat meningkatkan sifat fisik-kimia tanah, meningkatkan biodiversitas tumbuhan penutup tanah, menurunkan kehadiran gulma penting pada perkebunan kelapa sawit, meningkatkan biodiversitas makrofauna dan mesofauna tanah, serta meningkatkan total bakteri tanah namun menurunkan bakteri *Enterobacteriaceae* yang sering merupakan kelompok bakteri penyebab penyakit.

Masyarakat umumnya menggunakan pupuk an organik untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman, sehingga perlu diupayakan pemanfaatan limbah cair kelapa sawit sebagai pupuk organik untuk mendukung kegiatan pertanian agar permasalahan limbah dapat dikurangi. Limbah cair kelapa sawit merupakan bahan organik yang mengandung unsur hara N, P, K, Mg dan Ca setara dengan 1.56 kg Urea, 0.25 kg TSP, 2.50 kg MOP dan 1 kg Kiserit (Putri, 2011), sehingga dapat digunakan sebagai sumber hara bagi tanaman kelapa sawit.

Bio slurry cair dapat memperbaiki sifat-sifat tanah, menghasilkan produk pertanian yang aman, mengandung mikroorganisme yang dapat menyuburkan tanah, dapat mengendalikan penyakit pada tanah, mudah diserap tanaman (Hadisuwito, 2007), serta mempertinggi daya serap dan daya simpan air (Yunus, 1991).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui interaksi antara limbah cair kelapa sawit dan bio slurry terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery serta untuk mengetahui konsentrasi limbah cair kelapa sawit dan bio slurry yang tepat untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery

## **METODOLOGI**

Penelitian dilakukan selama 4 (empat) bulan yaitu dari tanggal 15 Oktober 2018 sampai dengan 15 Februari 2019 di Desa Babulu Darat, Kecamatan Babulu, Kabupaten Penajam Paser Utara, Propinsi Kalimantan Timur. Bahan dan alat yang digunakan adalah benih kelapa sawit varietas Lonsum, polybag, tanah lapisan atas, limbah cair kelapa sawit, bio slurry, cangkul, gembor, penggaris, gelas ukur, oven electric, kamera, leaf area meter, dan kalkulator.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Analisis Faktorial. Dilakukan dalam 2 fase percobaan. Fase pertama 0-3 bulan, faktor pertama limbah cair kelapa sawit (K) : 0; 50; 100; 150 mL L<sup>-1</sup>; faktor kedua bio slurry (U) : 0; 15; 30; 45 mL L<sup>-1</sup>. Fase kedua 3-4 bulan, faktor pertama limbah cair kelapa sawit (K) : 0; 75; 150; 225 mL L<sup>-1</sup>; faktor kedua bio slurry (U) : 0; 50; 75; 100 mL L<sup>-1</sup>. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali.

Parameter pengamatan meliputi panjang kecambah 30 hari setelah tanam (hst), tinggi tanaman umur 30 dan 120 hst, jumlah daun, diameter batang, luas daun, dan berat kering tanaman umur 30 dan 120 hst. Sedangkan panjang akar (destruktif) pada umur 120 hst.

Perlakuan limbah cair kelapa sawit dan bio slurry diberikan pada saat tanam sampai umur 120 hari setelah tanam dengan interval 30 hari dengan cara disiramkan secara merata ke atas tanah di dalam polybag.

Data yang diperoleh dianalisis dengan Analisis Ragam dan apabila terdapat pengaruh yang nyata akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% untuk membandingkan antar rata-rata yang diperoleh.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil sidik ragam, interaksi limbah cair kelapa sawit dan bio slurry (KU), limbah cair kelapa sawit (K) dan bio slurry (U) menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati. Kecuali panjang akar 30 hst, jumlah daun 120 hst dan berat kering 30 hst pada perlakuan bio slurry (U). Rata-rata panjang kecambah, panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun dan berat kering tanaman dapat dilihat pada Tabel 1.

### **Pembahasan**

#### **Interaksi antara Limbah Cair Kelapa Sawit dan Bio Slurry (KU) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq)**

Hasil penelitian menunjukkan interaksi pemberian perlakuan limbah cair kelapa sawit dan bio slurry (KU) memberikan pengaruh tidak nyata pada terhadap semua parameter yang diamati. Hal ini disebabkan kedua komponen perlakuan memberikan respon yang berbeda terhadap komponen pengamatan, karena factor perlakuan bekerja secara bebas tanpa saling mempengaruhi. Menurut Gomez dan Gomez (1995), dua factor dikatakan berinteraksi apabila pengaruh suatu factor berubah pada saat perubahan taraf factor lainnya berubah, apabila tidak ada interaksi maka pengaruh sederhana suatu faktor sama untuk semua taraf faktor lainnya dan sama dengan pengaruh utama.

#### **Perlakuan Limbah Cair Kelapa Sawit (K) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq)**

Hasil penelitian menunjukkan interaksi pemberian perlakuan limbah cair kelapa sawit (K) memberikan pengaruh tidak nyata pada terhadap semua parameter yang diamati. Hal ini diduga sifat dari pupuk organik yang pengaruhnya lambat terlihat disamping itu konsentrasi yang diberikan belum mencukupi untuk mendukung pertumbuhan akar. Kurangnya kebutuhan hara untuk pertumbuhan tanaman mengakibatkan pertumbuhan vegetatif tanaman tidak signifikan. Menurut Sudiro (2010), pupuk organik harus diberikan dalam jumlah banyak karena kandungan haranya rendah. Kondisi ini mengakibatkan pertumbuhan menjadi tidak optimal karena asupan hara untuk pertumbuhan tanaman tidak terpenuhi. Menurut Wibisono dan Basri (1993) tanaman dapat tumbuh dan berproduksi dengan sempurna bila unsur hara yang diperlukan tercukupi. Selain itu diduga limbah cair kelapa sawit yang diberikan belum memberikan pengaruh yang positif karena lebih menggunakan cadangan makanan yang terdapat dalam endosperm terutama untuk proses perkecambahan. Cadangan makanan terdapat di dalam endosperm (Manik, 2000) dan bibit tanaman muda masih menggunakan bahan makanan dari endosperm biji (Justice *et al*, 1990). Pahan (2007) menambahkan pertumbuhan bibit pada minggu-minggu pertama sangat bergantung pada cadangan makanan di dalam endosperm yang berisi karbohidrat, lemak dan protein. Menurut Sadjad,

dkk (2009) keserempakan tumbuh terkait dengan kemampuan memanfaatkan cadangan energi dalam masing-masing benih untuk tumbuh menjadi kecambah.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian Limbah Cair Kelapa Sawit dan Bio Slurry Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq) di Pre Nursery pada parameter rata-rata panjang kecambah, panjang akar, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun dan berat kering tanaman

Perlakuan	PK (cm)	PA (cm)	TT (cm)		JD (helai)		DB (cm)		LD (cm)		BK (g)	
			30 hst	120 hst	30 hst	120 hst	30 hst	120 hst	30 hst	120 hst	30 hst	120 hst
LCKS (K) (mL L <sup>-1</sup> )												
K <sub>0</sub> (0)	3,28	27,43	2,09	27,14	1,00	5,66	0,11	0,88	0,11	131,96	0,28	4,17
K <sub>1</sub> (50)	3,43	22,30	2,01	28,44	1,00	5,66	0,11	0,86	0,11	128,53	0,35	3,24
K <sub>2</sub> (100)	3,30	25,44	2,02	25,48	1,00	5,01	0,11	0,86	0,11	134,95	0,39	3,20
K <sub>3</sub> (150)	3,29	26,87	2,14	27,89	1,00	5,16	0,11	0,86	0,11	128,50	0,34	3,31
BNT												
BS (U) (mL L <sup>-1</sup> )												
U <sub>0</sub> (0)	3,33	22,15 <sup>a</sup>	2,01	25,35	1,00	5,00 <sup>a</sup>	0,11	0,85	0,11	120,15	0,27 <sup>a</sup>	3,18
U <sub>1</sub> (15)	3,28	28,01 <sup>b</sup>	2,15	27,81	1,00	5,08 <sup>a</sup>	0,11	0,88	0,11	126,65	0,44 <sup>b</sup>	3,55
U <sub>2</sub> (30)	3,35	26,90 <sup>a</sup>	1,93	28,47	1,00	5,58 <sup>a</sup>	0,11	0,88	0,11	137,37	0,31 <sup>a</sup>	3,70
U <sub>3</sub> (45)	3,34	24,99 <sup>a</sup>	2,16	27,30	1,00	5,83 <sup>b</sup>	0,11	0,86	0,11	139,77	0,33 <sup>a</sup>	3,49
BNT		5,46				0,69					0,12	
Interaksi K x U (mL L <sup>-1</sup> )												
K <sub>0</sub> U <sub>0</sub>	3,25	19,66	2,21	25,06	1,00	5,33	0,10	0,86	0,10	118,30	0,19	3,59
K <sub>0</sub> U <sub>1</sub>	3,32	34,83	2,22	27,76	1,00	5,33	0,12	0,93	0,12	135,36	0,42	4,87
K <sub>0</sub> U <sub>2</sub>	3,39	28,10	1,97	30,26	1,00	6,00	0,11	0,9	0,11	147,60	0,28	4,65
K <sub>0</sub> U <sub>3</sub>	3,18	27,13	1,96	25,46	1,00	6,00	0,12	0,83	0,12	126,60	0,23	3,57
K <sub>1</sub> U <sub>0</sub>	3,55	22,66	1,82	27,10	1,00	5,33	0,12	0,83	0,12	128,43	0,29	2,93
K <sub>1</sub> U <sub>1</sub>	3,24	26,53	2,07	28,40	1,00	5,33	0,10	0,86	0,10	110,13	0,37	3,03
K <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	3,38	20,50	1,72	27,06	1,00	5,66	0,10	0,86	0,10	122,20	0,29	2,90
K <sub>1</sub> U <sub>3</sub>	3,54	19,53	2,38	31,20	1,00	6,33	0,11	0,9	0,11	153,36	0,44	4,08
K <sub>2</sub> U <sub>0</sub>	3,26	21,93	1,78	26,53	1,00	4,66	0,12	0,83	0,12	128,13	0,33	2,45
K <sub>2</sub> U <sub>1</sub>	3,22	27,43	2,14	25,83	1,00	4,66	0,10	0,86	0,10	135,20	0,49	3,77
K <sub>2</sub> U <sub>2</sub>	3,38	24,73	2,10	25,50	1,00	5,00	0,11	0,86	0,11	133,16	0,31	3,32
K <sub>2</sub> U <sub>3</sub>	3,34	27,66	2,07	24,06	1,00	5,66	0,12	0,9	0,12	143,30	0,41	3,29
K <sub>3</sub> U <sub>0</sub>	3,28	24,33	1,78	22,73	1,00	4,66	0,12	0,86	0,12	128,13	0,29	3,76
K <sub>3</sub> U <sub>1</sub>	3,33	23,26	2,14	29,26	1,00	5,00	0,12	0,86	0,12	135,20	0,46	2,54
K <sub>3</sub> U <sub>2</sub>	3,25	34,26	2,10	31,06	1,00	5,66	0,10	0,9	0,10	133,16	0,36	3,95
K <sub>3</sub> U <sub>3</sub>	3,30	25,63	2,07	28,50	1,00	5,33	0,12	0,83	0,12	143,30	0,26	3,01
BNT												

Keterangan : LCKS (Limbah Cair Kelapa Sawit), BS (Bio Slurry), PK (Panjang Kecambah), PA (Panjang Akar), TT (Tinggi Tanaman), JD ( Jumlah Daun), DB (Diameter Batang), LD (Luas Daun) dan BK (Berat Kering) Angka rata-rata yang diikuti dengan huruf kecil yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%

### Perlakuan Bio Slurry (U) Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq)

Hasil penelitian menunjukkan bio slurry (U) memberikan pengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati, kecuali panjang akar 30 hst, jumlah daun 120 hst dan berat kering 30 hst. Hal ini

diduga sifat dari pupuk organik yang pengaruhnya lambat terlihat disamping itu konsentrasi yang diberikan belum mencukupi untuk mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman. Seperti disebutkan Buckman dan Brady (1982) tanaman akan tumbuh baik bila semua unsur hara yang dibutuhkan berada dalam jumlah optimal dan unsur tersebut tersedia dalam bentuk yang sesuai untuk diserap tanaman. Faktor lain adalah karena bibit tanaman masih menggunakan cadangan makanan yang terdapat dalam endosperm untuk proses perkecambahan.

Perlakuan bio slurry berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati, tetapi yang diberi perlakuan bio slurry cenderung memiliki pertumbuhan vegetatif yang lebih baik dibandingkan kontrol. Menurut Suparman, dkk (2012) dan Setyamidjaja (1986), Pertumbuhan vegetatif tanaman sangat erat hubungannya dengan unsur hara N, karena berfungsi merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman (Jumin, 2002). Menurut Suzuki *et all* (2001) dalam Oman (2003) bio slurry sangat baik untuk dijadikan pupuk karena mengandung berbagai macam unsur yang diperlukan oleh tanaman seperti N, P, K, Mg, Ca, Cu dan Zn meskipun dalam jumlah yang sedikit.

Perlakuan bio slurry berpengaruh nyata terhadap parameter panjang akar 30 hst, jumlah daun 120 hst dan berat kering 30 hst. Bio slurry mengandung asam amino, hormon pertumbuhan, enzim hidrolase, antibiotik dan asam humat (Hartanto dan Putri, 2013) sehingga pada umur tanaman tersebut dapat mencapai panjang akar yang optimal. Benih yang cepat berkecambah berarti memiliki kesempatan tumbuh axis embrio lebih panjang sehingga memungkinkan terjadinya pembengkakan pada bagian ujungnya sehingga akar menjadi lebih panjang. Menurut Adiguno (2000), radikula merupakan bagian pertama dari embrio yang keluar dari benih melalui celah sempit bagian bawah ujung mikrofil. Akar primer terus berkembang terus dan memacu pertumbuhan sistem perakaran. Bio slurry mampu menyediakan unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga perakarannya mampu tumbuh dengan optimal. Leiwakabessy (1997) menambahkan nitrogen merupakan salah satu unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak untuk mempercepat pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, menciptakan perakaran yang kuat dan lebat.

Menurut Wibisono dan Basri (1993), tanaman dapat tumbuh dan berproduksi dengan sempurna bila unsur hara yang diperlukan tercukupi terutama nitrogen yang sangat berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan daun. Menurut Salisbury dan Ross (1992), laju pembentukan daun (jumlah daun per satuan waktu) atau indeks plastokhron (selang waktu yang dibutuhkan per daun tambahan yang terbentuk) relatif konstan jika tanaman ditumbuhkan pada level suhu udara dan intensitas cahaya yang juga konstan. Ditambahkan oleh Adiguno (2000), epikotil tumbuh memanjang membentuk posisi tegak lurus dengan kotiledon kemudian berkembang membentuk plumula selanjutnya menjadi daun.

Perlakuan bio slurry memberikan luas daun terlebar dibandingkan kontrol. Menurut Kramer dan Kozlowski (1960) Setiap tanaman memiliki karakteristik tertentu dalam pembentukan organ tanaman, termasuk perkembangan daun dimana didalamnya terdapat klorofil yang dapat mempengaruhi fotosintesis. Gardner, dkk (1991) menambahkan penambahan ukuran luas daun terjadi akibat meningkatnya jumlah dan berkembangnya sel. Menurut Suwandi dan Chan (1982) N menyebabkan pertumbuhan daun yang lebih cepat, sedangkan P dan K menunjang pertumbuhan lebar daun.

Perlakuan bio slurry menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat kering umur 30 hst. Hal ini disebabkan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman tersedia secara optimal. Menurut Gardner, dkk (1991) proses pertumbuhan dan perkembangan dikendalikan oleh genotip dan lingkungan, tingkat pengaruhnya tergantung pada karakteristik tanaman tersebut. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman biasanya diukur berat basah dan keringnya. Berat kering sebagai indikator pertumbuhan tanaman karena mencerminkan akumulasi senyawa organik yang berhasil disintesis oleh tanaman. Ditambahkan oleh Prawiranata dkk, (1995) berat kering mencerminkan status nutrisi suatu tanaman dan merupakan indikator yang menentukan baik tidaknya suatu tanaman dan sangat erat kaitannya dengan ketersediaan hara.

Marschner (1987) menjelaskan laju penyerapan unsur hara di daun sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhinya adalah konsentrasi unsur hara yang diberikan. Pemberian konsentrasi yang tepat perlu diperhatikan untuk mendapatkan berat kering tanaman yang optimal. Menurut Jumin (2010), unsur hara yang berperan dalam berat kering bibit adalah kalium (K). Ditambahkan oleh Gardner, *et all* (1991) bahwa P merupakan komponen struktural dari sejumlah senyawa penting pentransfer energi, seperti ATP dan NADPH<sub>2</sub>, sedangkan Mg merupakan unsur yang menyusun klorofil dan berfungsi menangkap dan mengubah energi kimia dalam bentuk ATP dan NADPH<sub>2</sub>, selanjutnya akan menghasilkan karbohidrat. Apabila P dan Mg tersedia dalam jumlah yang cukup maka akan meningkatkan jumlah karbohidrat dan mengakibatkan berat kering tanaman meningkat. Suwandi dan Chan (1982) menyatakan bahan organik dapat digunakan untuk meningkatkan metabolisme tanaman, dimana penyerapan unsur hara yang berasal dari pupuk akan lebih efektif karena meningkatnya daya dukung tanah akibat penambahan bahan organik dalam tanah.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Tidak terdapat interaksi antara limbah cair kelapa sawit dan bio slurry terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery. Perlakuan limbah cair kelapa sawit tidak berbeda tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati. Konsentrasi 150 mL L<sup>-1</sup> memberikan pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik. Perlakuan bio slurry berbeda tidak nyata pada parameter panjang kecambah, tinggi tanaman, jumlah daun 30 hst, diameter batang, luas daun dan berat kering 120 hst. Sedangkan panjang akar 120 hst, jumlah daun 120 hst, dan berat kering 30 hst berbeda nyata. Perlakuan bio slurry dengan konsentrasi 50 mL L<sup>-1</sup> memberikan pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik.

### **Saran**

Penggunaan limbah cair kelapa sawit pada konsentrasi 150 mL L<sup>-1</sup> atau bio slurry pada konsentrasi 50 mL L<sup>-1</sup> dapat diaplikasikan pada bibit kelapa sawit di pre nursery.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiguno, S. 2000. Pengaruh Sakarifikasi Kimia dan Matriconditioning terhadap Pematangan dan Perkecambahan Benih Palembang Irian (*Ptychosperma marcarthurii* H. Wendl). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Buckman, H, O dan N, C, Brady. 1982. Ilmu Tanah (Terjemahan Soegiman). Bharata Karya Aksara. Jakarta
- Gardner, F, P., R, B, Pearce., R, H, Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Gomez, K.A. dan Gomez, A.A. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Edisi Kedua. UI Press, Jakarta
- Hadisuwito, S. 2007. Membuat Pupuk Kompos Cair. Agro Media Pustaka. Jakarta
- Hartanto, Y dan C, H, Putri. 2013. Pedoman Pengguna dan Pengawas Pengelolaan dan Pemanfaatan Bio Slurry. Yayasan Rumah Energi. Jakarta
- Jumin, H, B. 2010. Dasar-Dasar Agronomi. Rajawali. Jakarta
- Justice., Oren, L dan Bass, Louis. 1990. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. Rajawali Press. Jakarta.
- Kramer, P, J., Kozlowski, T, T. 1960. Physiology of Trees. McGraw Hill Book Company. London.
- Leiwakabessy, P.M. 1977. Ilmu Kesuburan Tanah. Departemen Ilmu Tanah. Institut Pertanian Bogor. 159 hlm
- Manik, E, S. 2000. Pemanfaatan Limbah Cair Pengolahan Minyak Sawit pada Tanah dan Tanaman. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Jambi. Jambi
- Marschner, H. 1987. Mineral Nutrition of Higher Plant. Academic Press University Hohenheim. German
- Nurahmi, E., Nurhayati dan Ulfa, A. 2010. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* Jacq) Pada Berbagai Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun Seprint. Agrista 14 (13):23-35
- Oman. 2003. Kandungan Nitrogen (N) Pupuk Organik Cair Dari Hasil Penambahan Urine Pada Limbah (Sludge) Keluaran Instalasi Gas Bio Dengan Masukan Feses Sapi. Skripsi Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Pahan, I. 2007. Kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta
- Prawiranata, W., S, Harran., P, Tjandronegoro. 1995. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan II. Fakultas Pertanian IPB. Bogor
- Putri, R.E. 2011. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Beberapa Sifat Tanah Oxisol dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glicine max* (L) Merril. Skripsi. Universitas Andalas. Padang
- Salisbury, B. F dan Ross, C, C, W. 1995. Fisiologi Tumbuhan. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Sadjad, S., Murniati, S., Ilyas. 2009. Parameter Pengujian Vigor Benih. PT Grasindo. Jakarta
- Setyamidjaja, D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Simplex. Jakarta
- Sudiro, A. 2010. Demonstrasi Teknologi Pembuatan Pupuk Organik Cair. Jakarta
- Suparman, Karwati, Zawani, Jayaputra. 2012. Aplikasi Limbah biogas (Slurry) sebagai Pupuk Organik alternatif untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Anorganik pada Budidaya Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L). Universitas Mataram. Mataram
- Suwandi dan F, Chan. 1982. Pemupukan pada Tanaman Kelapa Sawit yang telah Menghasilkan dalam Budidaya Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Marihat Pematang Siantar. Medan
- Wibosono. A., Basri, M. 1993. Pemanfaatan Limbah Organik Untuk Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta
- Widhiastuti, Retno., Dwi, Suryanto., Mukhlis., dan Hesti, Wahyuningsih. 2006. Pengaruh Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit Sebagai Pupuk Terhadap Biodiversitas Tanah. Universitas Sumatra Utara. Sumatra Utara
- Yunus, M. 1991. Pengelolaan Limbah Peternakan, Animal Husbandry Project. Jurusan Produksi Ternak. Universitas Brawijaya. Malang