

## **Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Terhadap Pemberian EM-4 dan Pupuk Kandang Ayam Di Pembibitan Utama (*Main Nursery*)**

Seno Aji<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Fakultas Agro Teknologi Universitas Prima Indonesia*  
Email : senostipap@gmail.com

### **ABSTRAK**

Aplikasi pupuk kandang ayam juga diyakini memeperbaiki sifat fisik tanah dan meningkatkan daur hara seperti mengerahkan efek enzimatik atau hormon langsung pada akar tanaman sehingga mendorong pertumbuhan tanaman. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor yaitu faktor aplikasi EM 4 (E) dan faktor aplikasi pupuk kompos (K). Perlakuan pupuk kandang ayam menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada umur 4, 8 dan 12 minggu setelah tanam terhadap tinggi bibit tanaman kelapa sawit. Interaksi pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam menunjukkan pengaruh tidak nyata pada umur 4, 8 dan 12 minggu setelah tanam terhadap jumlah daun bibit tanaman kelapa sawit. Aplikasi EM-4 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, pada umur 12 MST, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 12 MST.

Kata Kunci: Pupuk, Kandang, Tanah, EM-4, Aplikasi

### **Pendahuluan**

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) adalah tanaman perkebunan penting penghasil minyak nabati, minyak industri, maupun bahan bakar nabati (*biodiesel*). Indonesia adalah penghasil minyak kelapa sawit kedua dunia setelah Malaysia. Diperkirakan Indonesia pasti akan bisa menempati posisi pertama produsen sawit dunia. Untuk meningkatkan produksi kelapa sawit dilakukan kegiatan perluasan areal pertanaman, rehabilitasi kebun yang sudah ada dan intensifikasi (Kiswanto *et al.* 2008).

Sasaran utama yang harus dicapai dalam mengusahakan perkebunan kelapa sawit adalah memperoleh produksi maksimal dan kualitas minyak yang baik dengan biaya yang efisien. Untuk mencapai sasaran tersebut diperlukan standar kegiatan teknis budidaya yang baik, salah satunya adalah pembibitan kelapa sawit (Darmosarkoro, 2004).

Pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit, sangat bergantung pada kualitas bibit. Bibit yang bermutu dapat diperoleh bila mempunyai sifat genetik yang baik dan diberi perlakuan-perlakuan yang dapat mendukung pertumbuhan selama di pembibitan, sehingga diharapkan bibit yang dihasilkan dari proses pembibitan adalah bibit yang jagur pertumbuhannya. Pembibitan kelapa sawit biasanya memerlukan waktu selama 12 bulan sampai siap ditanam ke lapangan, yang terdiri dari 2 tahap yaitu 3 bulan pembibitan awal (*pre nursery*) dan 9 bulan pembibitan utama (*main nursery*) (Lubis, 2008).

Efektifitas mikroorganisme EM-4 adalah merupakan kultur campuran dari mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Sebagian besar

mengandung mikroorganisme *Lactobacillus* sp, bakteri penghasil asam laktat, serta dalam jumlah sedikit bakteri fotosintetik *Streptomyces* sp. EM-4 mampu meningkatkan dekomposisi limbah dan sampah organik, meningkatkan ketersediaan nutrisi tanaman serta menekan aktivitas serangga hama dan mikroorganisme patogen EM-4 diaplikasi sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman dan populasi mikroorganisme di dalam tanah dan tanaman, yang selanjutnya dapat meningkatkan kesehatan, pertumbuhan, kuantitas dan kualitas produksi tanaman secara berkelanjutan (Sutanto, 2002).

Pupuk organik adalah formula alami (organik) ini khusus untuk memperbaiki kerusakan tanah secara fisik (menggemburkan), secara khemis (menyediakan semua unsur hara esensial bagi tanaman) dan secara biologis (membantu perkembangan mikroorganisme tanah bermanfaat bagi tanaman. Pupuk organik ini juga dapat mengurangi jumlah penggunaan pupuk NPK kimia (Urea, SP-36 dan KCl) (Murbando, 1999). EM-4 juga dapat digunakan untuk mempercepat pengomposan sampah organik atau kandang hewan, membersihkan air limbah, serta meningkatkan kualitas air pada tambak udang dan ikan. Selain menyehatkan lingkungan, keunggulan lain dari pupuk organik ini adalah dapat membantu revitalisasi produktivitas tanah, menekan biaya usaha tani, serta meningkatkan kualitas produk (Trubus, 2000).

## Metode Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di Jalan Karya Wisata, Kelurahan Gedung Johor, Kecamatan Medan Johor, Kotamadya Medan, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April hingga Juli 2016. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah; Parang babat, Garu, Cangkul, Meteran, Gembor, Handsprayer, Timbangan, Klorofilmeter, Ember, Papan judul, Papan ulangan, Papan plot, Kalkulator dan Papan perlakuan. Bahan yang digunakan yaitu; Bibit Kelapa Sawit berumur 3 bulan, EM 4, Pupuk Kandang Ayam, Insektisida Sevin 85 SP, Fungisida Dithane M-45 dan Polybag. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor yang diteliti yaitu :

1. Faktor Aplikasi EM 4 (E) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu :

$E_0 = 0$  mL/polybag (kontrol)

$E_1 = 10$  mL/liter air/polybag

$E_2 = 20$  mL/liter air/polybag

$E_3 = 30$  mL/liter air/polybag

2. Faktor Aplikasi Pupuk Kompos (K) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu :

$K_0 = 0$  g/polybag (kontrol)

$K_1 = 400$  g/polybag

$K_2 = 800$  g/polybag

$K_3 = 1200$  g/polybag

## Hasil Penelitian

### Tinggi Bibit (cm)

Hasil pengamatan dan sidik ragam dapat dilihat bahwa dengan pemberian EM-4 menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap tinggi bibit tanaman kelapa sawit pada umur 4, dan 8 minggu setelah tanam, namun berpengaruh nyata pada umur 12 minggu setelah tanam.

Perlakuan pupuk kandang ayam menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada umur 4, 8 dan 12 minggu setelah tanam terhadap tinggi bibit tanaman kelapa sawit. Interaksi pemberian

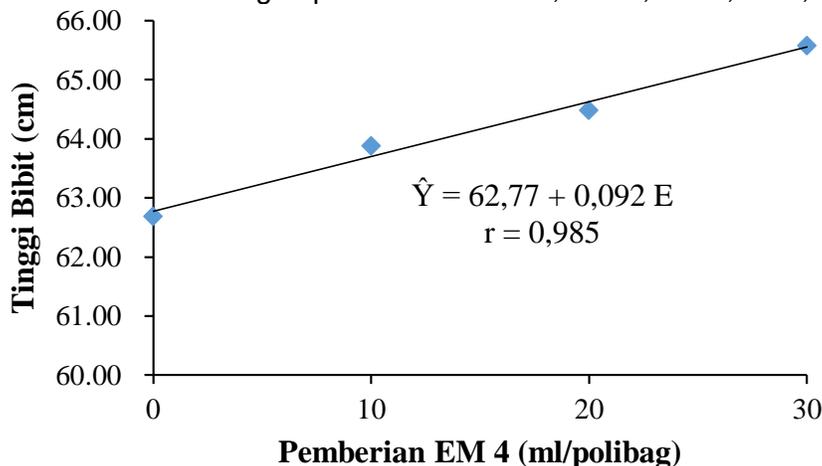
EM-4 dan pupuk kandang ayam menunjukkan pengaruh tidak nyata pada umur 4, 8 dan 12 minggu setelah tanam terhadap tinggi bibit tanaman kelapa sawit. Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam terhadap tinggi bibit tanaman kelapa sawit umur 12 minggu setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Pengaruh Pemberian EM-4 dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Rataan Tinggi Bibit Tanaman Kelapa Sawit (cm) pada Umur 12 MST

EM-4	PUPIK KANDANG AYAM				Rataan	
	K0	K1	K2	K3		
E0	60.28	64.56	62.17	63.78	62.69	b
E1	64.33	65.78	63.83	61.61	63.89	ab
E2	64.17	62.22	64.61	66.94	64.49	ab
E3	64.67	65.28	65.83	66.56	65.58	a
Rataan	63.36	64.46	64.11	64.72		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian EM-4 berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit tanaman kelapa sawit pada umur 12 minggu setelah tanam. Tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan E3 (30 mL EM-4/polibag) yaitu 65,58 cm yang berbeda nyata dengan perlakuan E0 (tanpa EM-4) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan E2 (20 mL EM-4/polibag) dan E1 (20 mL EM-4/polibag). Hubungan tinggi tanaman dengan pemberian EM-4 adalah linier dengan persamaan  $\hat{Y} = 62,77 + 0,092 E$ ,  $r = 0,985$  (Gambar 1).



Gambar 1. Hubungan Tinggi Bibit Tanaman Kelapa Sawit (cm) dengan Pemberian EM4 (ml/polibag)

Perlakuan pemberian pupuk kandang ayam menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada 12 minggu setelah tanam terhadap tinggi bibit tanaman kelapa sawit, namun ada kecenderungan peningkatan tinggi bibit. Tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang ayam K3 (1200 g/polibag) yaitu 86,30 cm. Interaksi pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam menunjukkan pengaruh tidak nyata pada umur 12 minggu setelah tanam terhadap tinggi bibit tanaman kelapa sawit.

#### Jumlah Daun (helai)

Hasil pengamatan dan sidik ragam dapat dilihat bahwa dengan pemberian EM4 menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun bibit tanaman kelapa sawit pada umur 4, 8 dan 12 minggu setelah tanam. Perlakuan pupuk kandang ayam menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada umur 4, 8 dan 12 minggu setelah tanam terhadap jumlah daun bibit tanaman kelapa sawit. Interaksi pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam menunjukkan pengaruh tidak nyata pada umur 4, 8 dan 12 minggu setelah tanam terhadap jumlah daun bibit tanaman kelapa sawit. Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam terhadap jumlah daun bibit tanaman kelapa sawit umur 12 minggu setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian EM-4 dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Rataan Jumlah Daun Bibit Tanaman Kelapa Sawit (helai) pada Umur 12 MST

EM-4	PUPUK KANDANG AYAM				Rataan
	K0	K1	K2	K3	
E0	11.11	11.56	11.67	11.67	11.50
E1	11.55	12.11	12.00	12.11	11.94
E2	12.22	11.89	11.89	12.00	12.00
E3	11.33	11.78	11.89	12.22	11.81
Rataan	11.56	11.83	11.86	12.00	

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian EM-4 berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun bibit tanaman kelapa sawit pada umur 12 minggu setelah tanam, namun ada kecenderungan peningkatan jumlah daun bibit tanaman kelapa sawit. Jumlah daun tertinggi diperoleh pada perlakuan E2 (20 mL EM-4/polibag) yaitu 13,47 helai.

Perlakuan pemberian pupuk kandang ayam menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada 12 minggu setelah tanam terhadap jumlah daun bibit tanaman kelapa sawit, namun ada kecenderungan peningkatan tinggi bibit. Tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang ayam K1 (400 g/polibag) yaitu 13,42 helai.

Interaksi pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam juga menunjukkan pengaruh tidak nyata pada umur 12 minggu setelah tanam terhadap jumlah daun bibit tanaman kelapa sawit.

### Luas Daun (cm<sup>2</sup>)

Hasil pengamatan dan sidik ragam dapat dilihat bahwa dengan pemberian EM-4 menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap luas daun bibit tanaman kelapa sawit pada umur 4, dan 8 minggu setelah tanam, tetapi berpengaruh nyata pada 12 mst. Perlakuan pupuk kandang ayam menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada umur 8 dan 12 minggu setelah tanam terhadap luas daun bibit tanaman kelapa sawit, tetapi berpengaruh nyata pada 4 mst.

Interaksi pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam menunjukkan pengaruh tidak nyata pada umur 4, 8 dan 12 minggu setelah tanam terhadap luas daun bibit tanaman kelapa sawit. Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam terhadap luas daun bibit tanaman kelapa sawit umur 12 minggu setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Pengaruh Pemberian EM-4 dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Rataan Luas Daun Bibit Tanaman Kelapa Sawit (cm<sup>2</sup>) pada Umur 12 MST

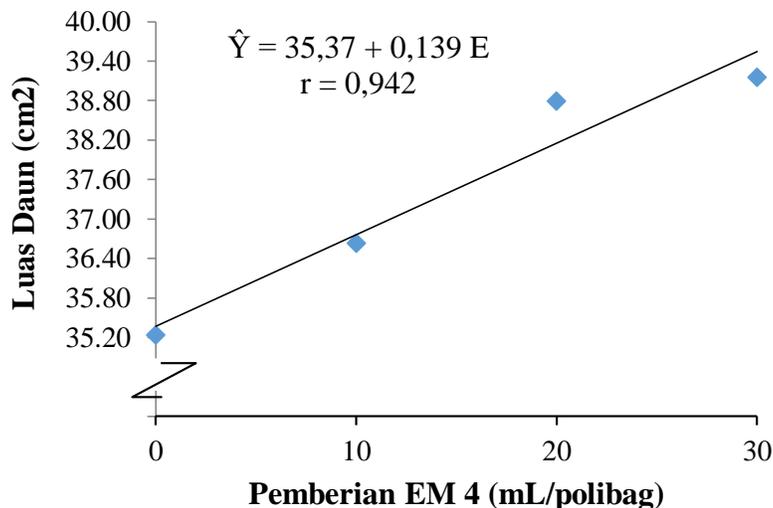
EM-4	PUPUK KANDANG AYAM	Rataan
------	--------------------	--------

	K0	K1	K2	K3		
E0	32.59	36.30	35.91	36.16	35.24	b
E1	36.31	35.83	36.65	37.75	36.64	ab
E2	37.80	40.68	36.41	40.27	38.79	a
E3	38.73	37.52	40.21	40.17	39.16	a
Rataan	36.36	37.59	37.30	38.59		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian EM-4 berpengaruh nyata terhadap luas daun bibit tanaman kelapa sawit pada umur 12 minggu setelah tanam. Luas daun tertinggi diperoleh pada perlakuan E3(30 mL EM-4/polibag) yaitu 39,16 cm<sup>2</sup> yang berbeda nyata dengan perlakuan E0 (tanpa EM-4) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan E2 (20 mL EM-4/polibag) dan E1 (20 mL EM-4/polibag).

Hubungan luas daun dengan pemberian EM-4 adalah linier dengan persamaan  $\hat{Y} = 35,37 + 0,139 E$ ,  $r = 0,942$  (Gambar 2).



Gambar 2. Hubungan Luas Daun Bibit Tanaman Kelapa Sawit (cm<sup>2</sup>) dengan Pemberian EM-4 (mL/polibag)

Perlakuan pemberian pupuk kandang ayam menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada 12 minggu setelah tanam terhadap luas daun bibit tanaman kelapa sawit, namun ada kecenderungan peningkatan luas daun bibit. Luas daun tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang ayam K3 (1200 g/polibag) yaitu 38,59 cm<sup>2</sup>

Interaksi pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam juga menunjukkan pengaruh tidak nyata pada umur 12 minggu setelah tanam terhadap luas daun bibit tanaman kelapa sawit.

#### Khlorofil Daun (buah/6mm<sup>2</sup>)

Hasil pengamatan dan sidik ragam dapat dilihat bahwa dengan pemberian EM4 menunjukkan pengaruh nyata terhadap klorofil daun bibit tanaman kelapa sawit pada umur 12 minggu setelah tanam. Perlakuan pupuk kandang ayam menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada umur 12 minggu setelah tanam terhadap klorofil daun bibit tanaman kelapa sawit. Interaksi pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam menunjukkan pengaruh tidak nyata pada umur 12 mst terhadap klorofil daun bibit tanaman kelapa sawit. Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam terhadap klorofil daun bibit tanaman kelapa sawit umur 12 minggu setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

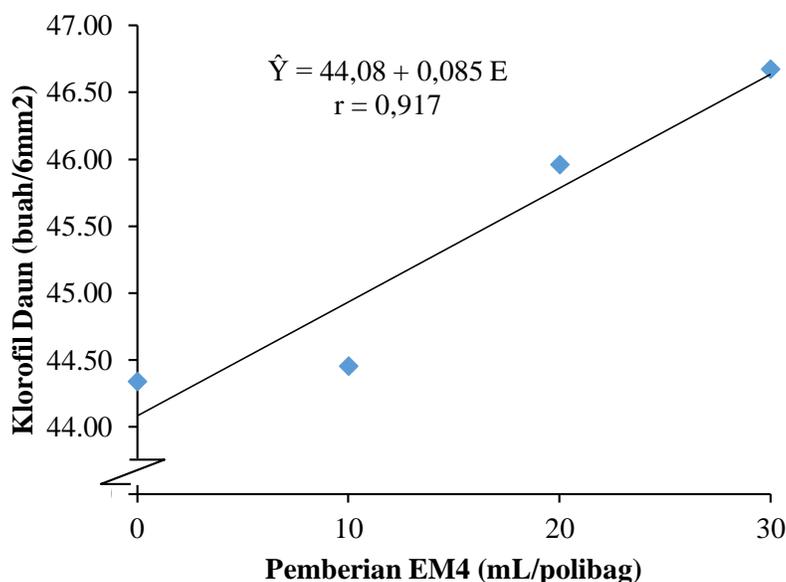
Tabel 4. Pengaruh Pemberian EM-4 dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Rataan Klorofil Daun Bibit Tanaman Kelapa Sawit (buah/6 mm<sup>2</sup>) pada Umur 12 MST

EM-4	PUPUK KANDANG AYAM				Rataan	
	K0	K1	K2	K3		
E0	43.09	44.67	44.51	45.10	44.34	b
E1	44.85	43.37	44.63	44.97	44.46	b
E2	46.26	45.40	45.88	46.31	45.96	a
E3	46.02	46.73	46.36	47.60	46.68	a
Rataan	45.05	45.04	45.34	46.00		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian EM-4 berpengaruh nyata terhadap klorofil daun bibit tanaman kelapa sawit pada umur 12 minggu setelah tanam. Klorofil daun tertinggi diperoleh pada perlakuan E3 (30 mL EM4/polibag) yaitu 46,68 buah/6 mm<sup>2</sup> yang berbeda nyata dengan perlakuan E0 (tanpa EM-4) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan E2 (20 mL EM4/polibag) dan E1 (20 ml EM-4/polibag).

Hubungan klorofil daun dengan pemberian EM-4 adalah linier dengan persamaan  $\hat{Y} = 35,37 + 0,139 E$ ,  $r = 0,942$  (Gambar 3).



Gambar 3. Hubungan Klorofil Daun Bibit Tanaman Kelapa Sawit (buah/6 mm<sup>2</sup>) dengan Pemberian EM-4 (mL/polibag)

Perlakuan pemberian pupuk kandang ayam menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada 12 minggu setelah tanam terhadap klorofil daun bibit tanaman kelapa sawit, namun ada kecenderungan peningkatan klorofil daun bibit. Klorofil daun tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang ayam K3 (1200 g/polibag) yaitu 46,00 buah/6 mm<sup>2</sup>

Interaksi pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam juga menunjukkan pengaruh tidak nyata pada umur 12 minggu setelah tanam terhadap klorofil daun bibit tanaman kelapa sawit.

### Berat Kering Tanaman Bagian Atas/Daun (g)

Hasil pengamatan dan sidik ragam dapat dilihat bahwa dengan pemberian EM-4 menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat kering daun bibit tanaman kelapa sawit pada umur 12 minggu setelah tanam.

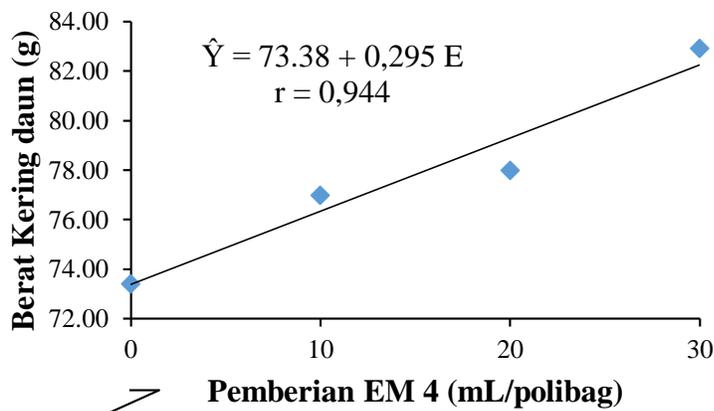
Perlakuan pupuk kandang ayam menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada umur 12 minggu setelah tanam terhadap berat kering daun bibit tanaman kelapa sawit. Interaksi pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam menunjukkan pengaruh tidak nyata pada umur 12 mst terhadap berat kering daun bibit tanaman kelapa sawit. Hasil uji beda rata-rata pengaruh pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam terhadap berat kering daun bibit tanaman kelapa sawit umur 12 minggu setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian EM-4 dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Rataan Berat Kering Daun Bibit Tanaman Kelapa Sawit (g) pada Umur 12 MST

EM-4	PUPUK KANDANG AYAM				Rataan	
	K0	K1	K2	K3		
E0	67.21	70.55	77.24	78.57	73.39	b
E1	74.23	77.91	80.91	74.90	76.99	b
E2	79.91	77.91	72.22	81.92	77.99	b
E3	79.58	85.93	83.92	82.25	82.92	a
Rataan	75.23	78.07	78.57	79.41		

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang tidak sama pada kelompok perlakuan yang sama berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji DMRT

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa perlakuan pemberian EM-4 berpengaruh nyata terhadap berat kering daun bibit tanaman kelapa sawit pada umur 12 minggu setelah tanam. Berat kering daun tertinggi diperoleh pada perlakuan E3 (30 mL EM-4/polibag) yaitu 82,92 g yang berbeda nyata dengan perlakuan E0 (tanpa EM-4) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan E2 (20 mL EM4/polibag) dan E1 (20 mL EM-4/polibag). Hubungan berat kering daun bibit tanaman kelapa sawit dengan pemberian EM4 adalah linier dengan persamaan  $\hat{Y} = 73,38 + 0,295 E$ ,  $r = 0,944$  (Gambar 4).



Gambar 4. Hubungan Berat Kering Daun Bibit Tanaman Kelapa Sawit (g) dengan Pemberian EM-4 (mL/polibag)

Perlakuan pemberian pupuk kandang ayam menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada umur 12 minggu setelah tanam terhadap berat kering daun bibit tanaman kelapa sawit, namun ada kecenderungan peningkatan berat kering daun bibit. Berat kering daun tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian pupuk kandang ayam K3 (1200 g/polibag) yaitu 79,41 g. Interaksi pemberian EM-4 dan pupuk kandang ayam juga menunjukkan pengaruh tidak nyata pada umur 12 minggu setelah tanam terhadap berat kering daun bibit tanaman kelapa sawit.

## Kesimpulan

Aplikasi EM-4 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, klorofil daun, berat kering daun, berat kering batang dan berat kering akar pada umur 12 MST, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 12 MST. Aplikasi pupuk kandang ayam berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi bibit, jumlah daun, luas daun, klorofil daun, dan berat kering daun pada 12 MST, tetapi berpengaruh nyata terhadap berat kering batang dan berat kering akar. Interaksi aplikasi EM-4 dan pupuk kandang ayam tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2009. *Pedoman Bertanam Kelapa Sawit*. Yrama Widya. Bandung.
- Allorerung ,David, M. Syakir, Zulkarnain Poeloengan, Syafaruddin, Widi Rumini. 2010. *Budidaya Kelapa Sawit. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan*. Aska Media, Bogor.
- Agustina, L. 2004. *Pupuk Organik Padat*. PT. Sukindo Semesta. Medan.
- Dartius dan Situmorang, S. 2002. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara. Medan.

- Darmosarkoro. 2004, *Kelainan – Kelainan Pada Kelapa Sawit-Buku.Grafindo jakarta I:Kecambah, Prenursery dan Main nursery*,Medan: PPKS.
- Kiswanto, Jamhari Hadi Purwanta, dan Bambang Wijayanto. 2008. *Teknologi Budidaya Kelapa Sawit. Balai Besar Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian. Bogor.*
- Lubis, A. 2008. *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) Di Indonesia Edisi 2. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.*
- Lingga, P. 1991. *Kotoran Ternak Penyubur Tanah. Jakarta: Penebar Swadaya.*
- Marsono. 2001. *Identifikasi Pemupukan. Penebar Swadaya. Jakarta.*
- Murbandono. 1999. *Kompos TKS. Penebar Swadaya. Jakarta.*
- Mulyani, H. 2014. *Buku Ajar Kajian Teori dan Aplikasi Optimasi Perancangan Model Pengomposan. Trans Info Media. Jakarta.*
- Raharjo, B.A. Supriyadi, D.K. Agustina. 2007. *Pelarutan Posfat Anorganik oleh Kultur Campuran Jamur Pelarut Posfat Secara Invitro. Jurnal Sains dan Matematika 15(2):*
- Rosmarkam dan N.W. Yuwono. 2005. *Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius, Yogyakarta.*
- Setyamidjaja, D. 2006. *Pupuk dan Pemupukan. Penerbit CV. Simplex. Jakarta. H 3.*
- Sunarko. 2009. *Budidaya Dan Pengelolaan Kebun Kelapa Sawit Dengan Sistem Kemitraan. Agromedia Pustaka. Jakarta.*
- Susila, A.D. 2013. *Optimasi Dosis Pupuk Anorganik dan Pupuk Kandang Ayam Pada Budidaya Tomat Hibrida (Lycopersicon esculentum Mill. L.). Fakultas Pertanian IPB. Bogor. Bul. Agrohorti 1 (1) : 119-126.*
- Sutanto, Rachman *Penerapan Pertanian Organik Pemasyarakatan dan Pengembangannya. Yogyakarta; Kanisius, 2002.*
- Sutedjo, M.M dan A.G. Kartasapoetra. 2002.*Pengantar Ilmu Tanah, Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian. Bina Aksara. Jakarta*
- Trubus. 2000. *Penemuan Effective Mikroorganisme-4 (EM4) Majalah Trubus. Yogyakarta Sosial Tani Membangun. Jakarta. Hal 244 – 246*
- Wididana, G.N. 2001. *Peranan Effective Mikroorganisme-4 (EM4) Dalam Meningkatkan Kesuburan dan Produktifitas Tanah Indonesia. Kyusei Nature Farming Societies. Hal 225*