

**UJI PENGGUNAAN KOMPOS KULIT BUAH KAKAO DAN PUPUK NPK  
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)  
ASAL KECAMBAH KEMBAR PADA MEDIUM *SUBSOIL* ULTISOL**

**STUDY OF COCOA FRUIT SKIN COMPOST AND NPK ON THE GROWTH OF  
OIL PALM TWINS SPROUTS SEEDLINGS (*Elaeis guineensis* Jacq.) IN *SUBSOIL*  
MEDIUM**

**Dwiki Yuanda<sup>1</sup>, Adiwirman<sup>2</sup>, Ardian<sup>2</sup>**

Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Riau  
Street. HR. Subrantas km 12.5 Simpang Baru, Pekanbaru, 28293

dwiki\_yuanda@yahoo.com/082383222427

**ABSTRACT**

The purpose of this study the interaction KKBK with NPK and determined the best treatment for growing of twin sprouts oil palm seedlings (*Elaeis guineensis* Jacq.) in the subsoil ultisol medium. Research conducted at the Laboratory of Plant Experimental Farm, Faculty of Agriculture, University of Riau, Pekanbaru. The study was conducted four months from February to May 2016, carried out with completely randomized design (CRD) factorial comprises two factors and 3 replications. KKBK first factor (K) comprises 4 levels : K0 = without KKBK, K1 = KKBK 12.5 tonnes/ha or 50 g/plant, K2 = KKBK 25 tonnes/ha or 100 g/plant, K3 = 37.5 tonnes KKBK/ha or 150 g/plant. The second factor NPK (P) comprises 4 levels : P0 = ¼ dose of 0.1125 tonnes/ha or 6.25 g/plant, P1 = ½ dose of 0.225 tonnes/ha or 12.5 g/plant, P2 = ¾ doses of 0.3375 tonnes/ha or 18.75 g/plant, P3 = 1 dose of 0.45 tonnes/ha or 25 g/plant. Each unit contains 2 plant samples. The parameters those observed were plant height, leaf number, stump diameter, root volume, seedlings fresh weight ,seedling dry weight, fresh and dry weight of shoot and roots. Data were analyzed with analysis of variance and Honestly Significant Difference (HSD) of 5%. The results showed interaction of KKBK 150 g/plant and NPK 25 g/plant in the nursery generate the highest of all the parameters compared to other treatments.

**Keywords** : Compost of Cocoa Fruit skin (KKBK), NPK Fertilizer, Oil Palm Seedlings, Ultisol Subsoil.

**PENDAHULUAN**

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan yang cukup penting di Indonesia dan memiliki prospek pengembangan yang cukup cerah, khususnya di daerah Riau. Hal ini disebabkan kebutuhan akan minyak goreng dan derivatnya di dalam negeri terus meningkat sejalan dengan meningkatnya standar ekonomi masyarakat. (Sastrosayono, 2004).

Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2014) tanaman kelapa sawit saat ini tersebar di hampir seluruh provinsi di Indonesia. Provinsi Riau pada Tahun 2014 dengan areal seluas 2,30 juta Ha merupakan Provinsi yang mempunyai perkebunan kelapa sawit terluas. Data Dinas Perkebunan Provinsi Riau (2014) tanaman kelapa sawit yang diremajakan tahun 2014 mencapai 10.247 hektar.

Banyaknya kebun yang memasuki masa *replanting* menyebabkan kebutuhan

---

1. Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau

2. Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau

bibit meningkat. Dalam pembibitan kelapa sawit sering terjadi kesalahan dengan tidak memisahkan bibit kembar bahkan membuang bibit tersebut padahal adanya bibit semacam ini merupakan keuntungan karena mendapatkan dua bibit atau lebih dari satu kecambah.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas bibit kelapa sawit adalah media tanam yang digunakan. Media tanam pada umumnya digunakan tanah lapisan atas (topsoil) yang subur. Namun pada daerah tertentu topsoil sulit didapatkan, disebabkan penggunaannya yang terus menerus ataupun terkikis akibat erosi sehingga ketersediaannya semakin terbatas (Satyawibawa dan Widyastuti, 1992). Hal ini menyebabkan penggunaan tanah sebagai media mengarah kepada lapisan bawah seperti *subsoil* Ultisol.

Menurut Subagyo, Suharta dan Siswanto (2004) luas tanah Ultisol di Indonesia diperkirakan 45.794.000 ha. Barnev (2009) menyatakan di Riau luas tanah Ultisol mencapai 2.740.000 ha. Menurut Wahyuaskari (2005) tanah Ultisol sering diidentikkan dengan tanah yang tidak subur, tetapi sesungguhnya bisa dimanfaatkan untuk pertanian, asalkan dilakukan pengelolaan yang memperhatikan kendala yang ada pada tanah Ultisol.

Luasnya sebaran Ultisol di Indonesia menunjukkan potensi *subsoil* Ultisol yang cukup besar sebagai lahan pertanian. Namun untuk mencapai kondisi yang baik banyak kendala yang dimiliki oleh jenis tanah ini. Munir (1996) menyatakan selain mempunyai kendala kemasaman tanah, kejenuhan Al<sup>3+</sup> tinggi, kapasitas tukar kation rendah (kurang dari 24 me/100 g tanah), kandungan nitrogen rendah, kandungan fosfor dan kalium tanah rendah serta sangat peka terhadap erosi juga mengandung bahan organik yang rendah. Oleh karena itu pemanfaatannya sangat diperlukan suplai bahan organik sebagai pembenah tanah yang mampu memperbaiki sifat fisik dan biologi pada tanah *subsoil* Ultisol dengan

begitu kimia tanahnya juga akan membaik. Salah satu cara mensuplai bahan organik pada tanah *subsoil* Ultisol bisa melalui pemberian Kompos Kulit Buah Kakao.

Goenadi *et al.* (2000) menyatakan bahwa Kulit buah kakao mempunyai komposisi hara dan senyawa yang sangat potensial. Kandungan hara mineral kulit buah kakao cukup tinggi, khususnya hara Kalium dan Nitrogen. Dilaporkan bahwa 61% dari total nutrien buah kakao disimpan di dalam kulit buah. Kandungan hara kompos yang dibuat dari kulit buah kakao adalah 1,81% N, 26,61% C-organik, 0,31% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 6,08% K<sub>2</sub>O, 1,22% CaO, 1,37% MgO, dan 44,85 cmol/kg KTK. Berdasarkan hasil penelitian Wani (2014) menunjukkan bahwa aplikasi kompos kulit buah kakao dengan dosis 150 g/polybag atau setara dengan 37,5 ton/ha berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit kelapa sawit.

Kompos Kulit Buah Kakao merupakan pupuk organik yang lambat tersedia unsur haranya bagi tanaman, dimana bibit kelapa sawit diketahui membutuhkan unsur hara N, P, dan K dalam jumlah relatif besar untuk pertumbuhannya, untuk itu perlu dilakukan kombinasi dengan pupuk anorganik seperti NPKMg.

Menurut Mangoensokarjo (2007) penggunaan pupuk majemuk (NPKMg) di pembibitan sangat dianjurkan terutama pada tanaman tahunan seperti kelapa sawit karena sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan mutu bibit jika dibandingkan dengan pupuk tunggal. Pupuk majemuk memiliki keunggulan yaitu, dapat mensuplai berbagai unsur hara dalam satu kali aplikasi untuk mencukupi secara cepat kebutuhan hara tanaman, ketersediaan haranya terjamin dan kehilangan unsur haranya rendah.

Kombinasi antara pupuk organik kompos kulit buah kakao dengan pupuk anorganik (NPKMg) dengan dosis yang tepat pada pembibitan kelapa sawit diharapkan akan berpengaruh positif

sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Lahan Percobaan Laboratorium Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya km 12,5 Kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan selama empat bulan dari bulan Februari 2016 sampai dengan Mei 2016.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kelapa sawit umur 3 bulan asal kecambah kembar hasil persilangan Dura x Pisifera Marihat yang berasal dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan, *sub soil* tanah Ultisol dari lahan Stadion Utama Riau Pekanbaru, *polybag* berukuran 40cm x 35cm, Dithane M-45, Sevin 85 S, pupuk kompos kulit buah kakao, EM-4, NPK 15:15:6:4 dan air. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, terpal, ayakan, meteran, mistar, paranet, jangka sorong, gembor, timbangan duduk, timbangan analitik, oven, kamera, buku dan alat tulis.

Penelitian ini dilaksanakan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah dosis KKBK (K) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :  $K_0$  = tanpa KKBK,  $K_1$  = KKBK 12,5 ton/ha atau setara dengan 50 g/tanaman,  $K_2$  = KKBK 25 ton/ha atau setara dengan 100 g/tanaman,  $K_3$  = KKBK 37,5 ton/ha atau setara dengan 150 g/tanaman. Faktor kedua adalah dosis Pupuk NPK (P) yang terdiri dari 4 taraf

Tabel 1. Tinggi tanaman dengan pemberian berbagai dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) dan Pupuk NPK

Dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) (g)	Dosis pupuk NPK (g)				Rata – rata
	6.25	12.5	18.75	25	
	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm	..... cm
0	35.16 m	35.50 lm	35.75 klm	36.25 jkl	35.66 d
50	36.75 jk	37.16 ij	38.16 hi	39.16 gh	37.81 c
100	39.91 g	41.83 f	42.75 ef	43.41 de	41.97 b
150	44.08 cd	44.50 c	45.83 b	49.66 a	46.02 a
Rata – rata	38.97 d	39.75 c	40.62 b	42.12 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

yaitu :  $P_0 = \frac{1}{4}$  dosis anjuran 0,1125 ton/ha atau setara dengan 6,25 g/tanaman,  $P_1 = \frac{1}{2}$  dosis 0,225 ton/ha atau setara dengan 12,5 g/tanaman,  $P_2 = \frac{3}{4}$  dosis anjuran 0,3375 ton/ha atau setara dengan 18,75 g/tanaman,  $P_3 = 1$  dosis anjuran 0,45 ton/ha atau setara dengan 25 g/tanaman. Dari kedua faktor diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 48 unit percobaan. Tiap unit percobaan terdiri dari 2 tanaman, sehingga terdapat 96 tanaman. Hasil sidik ragam dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %.

Pelaksanaan penelitian yaitu pembuatan kompos, persiapan tempat penelitian, persiapan bibit tanam, persiapan medium tanam, pemberian perlakuan, penanaman, pemeliharaan tanaman meliputi, penyiraman, pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter bonggol (cm), volume akar (ml), berat basah bibit (g), berat kering bibit (g), berat basah dan kering tajuk (g) dan berat basah dan kering akar (g).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

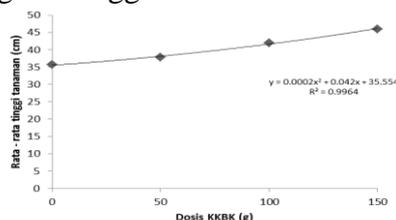
#### Tinggi Tanaman (cm)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal KKBK dan NPK serta interaksinya memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

Interaksi antara perlakuan KKBK 150 g/tanaman dan NPK 25 g/tanaman dengan rata-rata tinggi tanaman 49,66 cm, nyata lebih tinggi dibandingkan dengan interaksi KKBK 0 g/tanaman dan NPK 6,25 g/tanaman dengan rata-rata 35,16 cm.

Persamaan regresi hubungan antara dosis KKBK dengan tinggi

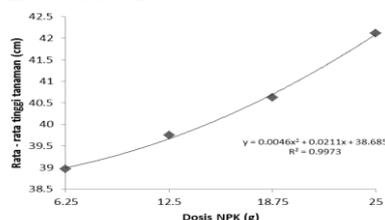
tanaman adalah  $y = 0.0002x^2 + 0.042x + 35.554$  dengan  $R^2 = 0.9964$  yang berarti pengaruh KKBK terhadap tinggi tanaman sebesar 99,64%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian KKBK dari 0 g/tanaman sampai 150 g/tanaman meningkatkan tinggi tanaman (Gambar 1).



Gambar 1. Hubungan dosis KKBK dengan tinggi tanaman

Persamaan regresi hubungan antara dosis NPK dengan tinggi tanaman adalah  $y = 0.0046x^2 + 0.0211x + 38.685$  dengan  $R^2 = 0.9973$  yang berarti pengaruh NPK terhadap tinggi tanaman sebesar

99,73%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian NPK dari 6,25 g/tanaman sampai 25 g/tanaman meningkatkan tinggi tanaman (Gambar 2).



Gambar 2. Hubungan dosis NPK dengan tinggi tanaman

### Jumlah Daun (helai)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal KKBK dan NPK

memberikan pengaruh nyata namun interaksinya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun.

Tabel 2. Jumlah daun dengan pemberian berbagai dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) dan Pupuk NPK

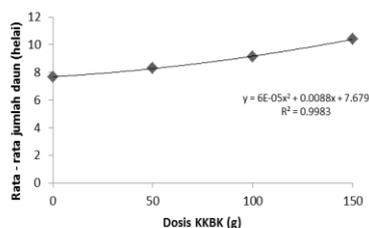
Dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) (g)	Dosis pupuk NPK (g)				Rata – rata .....helai
	6.25 .....helai	12.5 .....helai	18.75 .....helai	25 .....helai	
0	7.66 gh	7.50 h	7.66 gh	7.83 fgh	7.66 d
50	8.00 efgh	8.16 defgh	8.33 defgh	8.83 cdefg	8.33 c
100	9.00 cdef	9.00 cdef	9.16 cde	9.33 bcd	9.12 b
150	9.66 abc	10.50 ab	10.66 a	10.83 a	10.41 a
Rata – rata	8.58 b	8.79 ab	8.95 ab	9.20 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Interaksi antara perlakuan KKBK 150 g/tanaman dan NPK 25 g/tanaman dengan rata-rata jumlah daun 10,83 helai, nyata lebih banyak dibandingkan dengan interaksi KKBK 0 g/tanaman dan NPK 6,25 g/tanaman dengan rata-rata 7,66 helai.

Persamaan regresi hubungan antara dosis KKBK dengan jumlah daun

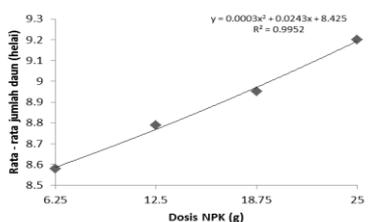
adalah  $y = 6E-05x^2 + 0.0088x + 7.679$  dengan  $R^2 = 0.9983$  yang berarti pengaruh KKBK terhadap jumlah daun sebesar 99,83%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian KKBK dari 0 g/tanaman sampai 150 g/tanaman meningkatkan jumlah daun (Gambar 3).



Gambar 3. Hubungan dosis KKBK dengan jumlah daun

Persamaan regresi hubungan antara dosis NPK dengan jumlah daun adalah  $y = 0.0003x^2 + 0.0243x + 8.425$  dengan  $R^2 = 0.9952$  yang berarti pengaruh NPK terhadap jumlah daun sebesar

99,52%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian NPK dari 6,25 g/tanaman sampai 25 g/tanaman meningkatkan jumlah daun (Gambar 4).



Gambar 4. Hubungan dosis NPK dengan jumlah daun

#### Diameter Batang (cm)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal KKBK dan NPK

memberikan pengaruh nyata namun interaksinya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang.

Tabel 3. Diameter batang dengan pemberian berbagai dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) dan Pupuk NPK

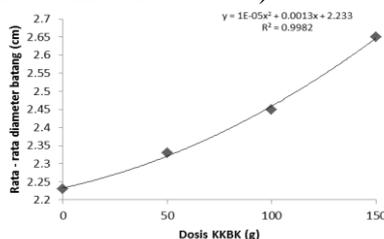
Dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) (g)	Dosis pupuk NPK (g)				Rata – rata
	6.25	12.5	18.75	25	
0	2.20i	2.23 ih	2.25 ih	2.26 ghi	2.23 d
50	2.30 fghi	2.33 efghi	2.35 efgh	2.36 efgh	2.33 c
100	2.40 defg	2.43 def	2.46 cde	2.51 cd	2.45 b
150	2.58 bc	2.60 bc	2.66 ab	2.75 a	2.65 a
Rata – rata	2.37 c	2.40 bc	2.43 ab	2.47 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Interaksi antara perlakuan KKBK 150 g/tanaman dan NPK 25 g/tanaman dengan rata-rata diameter batang 2,75 cm, nyata lebih besar dibandingkan dengan interaksi KKBK 0 g/tanaman dan NPK 6,25 g/tanaman dengan rata-rata 2,20 cm.

Persamaan regresi hubungan antara dosis KKBK dengan diameter

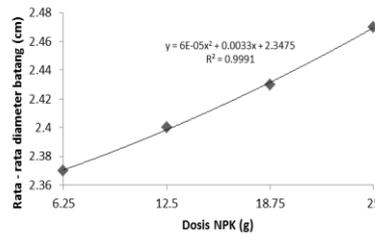
batang adalah  $y = 1E-05x^2 + 0.0013x + 2.233$  dengan  $R^2 = 0.9982$  yang berarti pengaruh KKBK terhadap diameter batang sebesar 99,82%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian KKBK dari 0 g/tanaman sampai 150 g/tanaman meningkatkan diameter batang (Gambar 5).



Gambar 5. Hubungan dosis KKBK dengan diameter batang

Persamaan regresi hubungan antara dosis NPK dengan diameter batang adalah  $y = 6E-05x^2 + 0.0033x + 2.3475$  dengan  $R^2 = 0.9991$  yang berarti pengaruh NPK terhadap diameter batang sebesar

99,91%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian NPK dari 6,25 g/tanaman sampai 25 g/tanaman meningkatkan diameter batang (Gambar 6).



Gambar 6. Hubungan dosis NPK dengan diameter batang

**Volume Akar (ml)**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal KKBK dan NPK

memberikan pengaruh nyata namun interaksinya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap volume akar.

Tabel 4. Volume akar dengan pemberian berbagai dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) dan Pupuk NPK

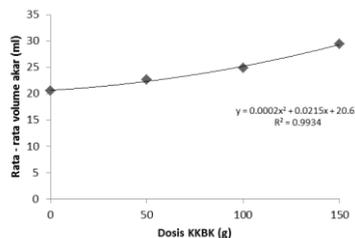
Dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) (g)	Dosis pupuk NPK (g)				Rata – rata
	6.25	12.5	18.75	25	
	.....ml	.....ml	.....ml	.....ml	.....ml
0	18.33 h	20.66 gh	21.33 fgh	21.66 efg	20.50 d
50	21.33 fgh	22.33 efg	23.33 defg	23.66 defg	22.66 c
100	24.33 def	24.66 cde	24.66 cde	25.66 cd	24.83 b
150	26.33 cd	27.66 bc	30.33 ab	33.33 a	29.41 a
Rata – rata	22.58 c	23.83 b	24.91 b	26.08 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Interaksi antara perlakuan KKBK 150 g/tanaman dan NPK 25 g/tanaman dengan rata-rata volume akar 33,33 ml, nyata lebih banyak dibandingkan dengan interaksi KKBK 0 g/tanaman dan NPK 6,25 g/tanaman dengan rata-rata 18,33 ml.

adalah  $y = 0.0002x^2 + 0.0215x + 20.62$  dengan  $R^2 = 0.9934$  yang berarti pengaruh KKBK terhadap volume akar sebesar 99,34%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian KKBK dari 0 g/tanaman sampai 150 g/tanaman meningkatkan volume akar (Gambar 7).

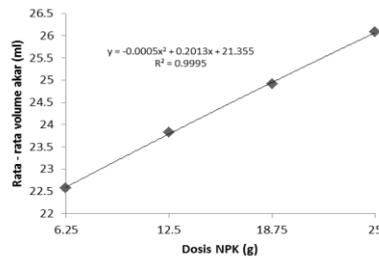
Persamaan regresi hubungan antara dosis KKBK dengan volume akar



Gambar 7. Hubungan dosis KKBK dengan volume akar

Persamaan regresi hubungan antara dosis NPK dengan volume akar adalah  $y = -0.0005x^2 + 0.2013x + 21.355$  dengan  $R^2 = 0.9995$  yang berarti pengaruh NPK terhadap volume akar sebesar

99,95%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian NPK dari 6,25 g/tanaman sampai 25 g/tanaman meningkatkan volume akar (Gambar 8).



Gambar 8. Hubungan dosis NPK dengan volume akar

**Berat Basah Bibit (g)**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal KKBK dan NPK

serta interaksinya memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah bibit.

Tabel 5. Berat basah bibit dengan pemberian berbagai dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) dan Pupuk NPK

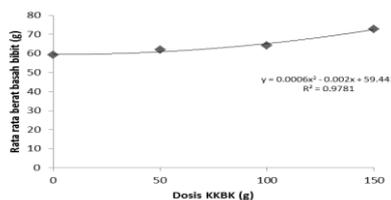
Dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) (g)	Dosis pupuk NPK (g)				Rata – rata
	6.25	12.5	18.75	25	
0	57.93i	58.98 hi	59.93 ghi	59.57 hi	59.10 d
50	60.55 fghi	61.72 fg hi	62.24 efgh	62.89 efgh	61.85 c
100	61.84 fghi	63.84 defg	64.54 def	66.43 de	64.16 b
150	67.55 cd	70.75 cb	74.37 b	78.73 a	72.85 a
Rata – rata	61.97 c	63.82 b	65.27 b	66.91 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Interaksi antara perlakuan KKBK 150 g/tanaman dan NPK 25 g/tanaman dengan rata-rata berat basah bibit 78,73 g, nyata lebih berat dibandingkan dengan interaksi KKBK 0 g/tanaman dan NPK 6,25 g/tanaman dengan rata-rata 57,93 g.

Persamaan regresi hubungan antara dosis KKBK dengan berat basah

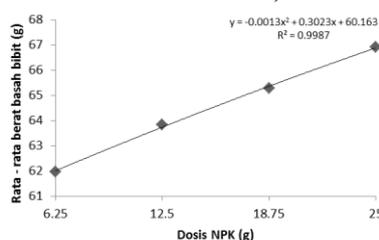
bibit adalah  $y = 0.0006x^2 - 0.002x + 59.441$  dengan  $R^2 = 0.9781$  yang berarti pengaruh KKBK terhadap berat basah bibit sebesar 97,81%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian KKBK dari 0 g/tanaman sampai 150 g/tanaman meningkatkan berat basah bibit (Gambar 9).



Gambar 9. Hubungan dosis KKBK dengan berat basah bibit

Persamaan regresi hubungan antara dosis NPK dengan berat basah bibit adalah  $y = -0.0013x^2 + 0.3023x + 60.163$  dengan  $R^2 = 0.9987$  yang berarti pengaruh NPK terhadap berat basah bibit sebesar

99,87%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian NPK dari 6,25 g/tanaman sampai 25 g/tanaman meningkatkan berat basah bibit (Gambar 10).



Gambar 10. Hubungan dosis NPK dengan berat basah bibit

**Berat Kering Bibit (g)**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal KKBK dan NPK

serta interaksinya memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering bibit.

Tabel 6. Berat kering bibit dengan pemberian berbagai dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) dan Pupuk NPK

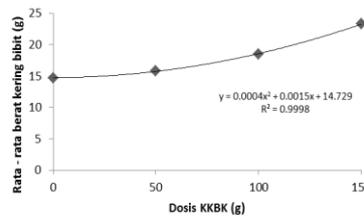
Dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) (g)	Dosis pupuk NPK (g)				Rata – rata
	6.25	12.5	18.75	25	
0	14.77 efg	14.38 g	14.51 fg	15.17 efg	14.71 c
50	15.35 efg	15.28 efg	15.28 efg	16.40 efg	15.78 c
100	18.14 def	17.52 defg	18.29 cde	20.10 bcd	18.51 b
150	20.22 bcd	21.90 bc	23.32 b	27.63 a	23.27 a
Rata – rata	17.12 b	17.27 b	18.05 b	19.82 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Interaksi antara perlakuan KKBK 150 g/tanaman dan NPK 25 g/tanaman dengan rata-rata berat kering bibit 27,63 g, nyata lebih berat dibandingkan dengan interaksi KKBK 0 g/tanaman dan NPK 6,25 g/tanaman dengan rata-rata 14,77 g.

bibit adalah  $y = 0.0004x^2 + 0.0015x + 14.729$  dengan  $R^2 = 0.9998$  yang berarti pengaruh KKBK terhadap berat kering bibit sebesar 99,98%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian KKBK dari 0 g/tanaman sampai 150 g/tanaman meningkatkan berat kering bibit (Gambar 11).

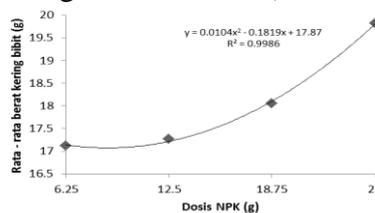
Persamaan regresi hubungan antara dosis KKBK dengan berat kering



Gambar 11. Hubungan dosis KKBK dengan berat kering bibit

Persamaan regresi hubungan antara dosis NPK dengan berat kering bibit adalah  $y = 0.0104x^2 - 0.1819x + 17.87$  dengan  $R^2 = 0.9986$  yang berarti pengaruh NPK terhadap berat kering bibit

sebesar 99,86%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian NPK dari 6,25 g/tanaman sampai 25 g/tanaman meningkatkan berat kering bibit (Gambar 12).



Gambar 12. Hubungan dosis NPK dengan berat kering bibit

**Berat Basah Tajuk (g)**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal KKBK dan NPK

memberikan pengaruh nyata namun interaksinya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah tajuk.

Tabel 7. Berat basah tajuk dengan pemberian berbagai dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) dan Pupuk NPK

Dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) (g)	Dosis pupuk NPK (g)				Rata – rata
	6.25	12.5	18.75	25	
	.....g	.....g	.....g	.....g	.....g

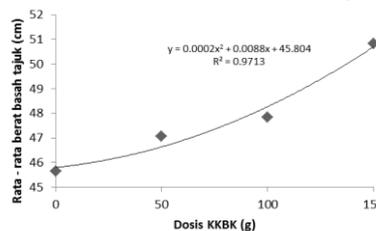
0	45.17 f	45.48 ef	46.37 cdef	45.63 ef	45.66 c
50	46.11 def	46.89 cdef	47.37 cdef	47.90 bcdef	47.07 b
100	46.64 cdef	47.91 bcdef	48.58 bcde	48.23 bcdef	47.84 b
150	49.30 bcd	49.71 bc	50.81 ab	53.54 a	50.84 a
<b>Rata – rata</b>	<b>46.80 c</b>	<b>47.50 bc</b>	<b>48.28 ab</b>	<b>48.82 a</b>	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Interaksi antara perlakuan KKBK 150 g/tanaman dan NPK 25 g/tanaman dengan rata-rata berat basah tajuk 53,54 g, nyata lebih berat dibandingkan dengan interaksi KKBK 0 g/tanaman dan NPK 6,25 g/tanaman dengan rata-rata 45,17 g.

Persamaan regresi hubungan antara dosis KKBK dengan berat basah

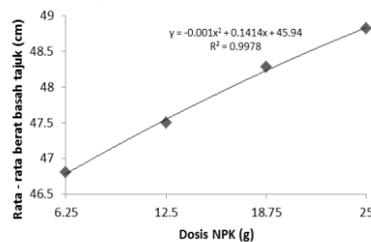
tajuk adalah  $y = 0.0002x^2 + 0.0088x + 45.804$  dengan  $R^2 = 0.9713$  yang berarti pengaruh KKBK terhadap berat basah tajuk sebesar 97,13%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian KKBK dari 0 g/tanaman sampai 150 g/tanaman meningkatkan berat basah tajuk (Gambar 13).



Gambar 13. Hubungan dosis KKBK dengan berat basah tajuk

Persamaan regresi hubungan antara dosis NPK dengan berat basah tajuk adalah  $y = -0.001x^2 + 0.1414x + 45.94$  dengan  $R^2 = 0.9978$  yang berarti pengaruh NPK terhadap berat basah tajuk

sebesar 99,78%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian NPK dari 6,25 g/tanaman sampai 25 g/tanaman meningkatkan berat basah tajuk (Gambar 14).



Gambar 14. Hubungan dosis NPK dengan berat basah tajuk

### Berat Kering Tajuk (g)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal KKBK dan NPK

memberikan pengaruh nyata namun interaksinya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering tajuk.

Tabel 8. Berat kering tajuk dengan pemberian berbagai dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) dan Pupuk NPK

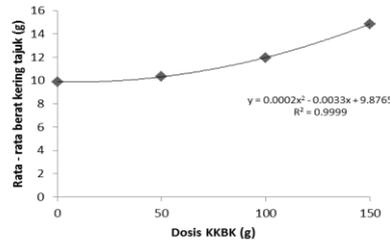
Dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) (g)	Dosis pupuk NPK (g)				Rata – rata
	6.25	12.5	18.75	25	
.....g	.....g	.....g	.....g	.....g	.....g
0	9.91 ef	9.45 f	9.95 ef	10.19 def	9.87 c
50	10.29 def	10.30 def	10.15 def	10.62 def	10.34 c
100	9.95 ef	11.26 cdef	11.88 cdef	13.03 bcd	11.96 b
150	12.90 bcde	14.28 abc	15.08 ab	17.20 a	14.86 a
<b>Rata – rata</b>	<b>11.19 b</b>	<b>11.32 b</b>	<b>11.76 ab</b>	<b>12.76 a</b>	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Interaksi antara perlakuan KKBK 150 g/tanaman dan NPK 25 g/tanaman dengan rata-rata berat kering tajuk 17,20 g, nyata lebih berat dibandingkan dengan interaksi KKBK 0 g/tanaman dan NPK 6,25 g/tanaman dengan rata-rata 9,91 g.

Persamaan regresi hubungan antara dosis KKBK dengan berat kering

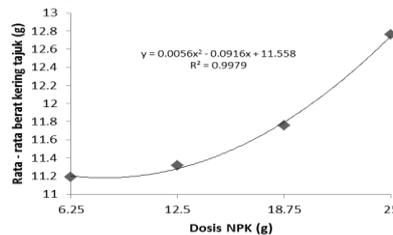
tajuk adalah  $y = 0.0002x^2 - 0.0033x + 9.8765$  dengan  $R^2 = 0.9999$  yang berarti pengaruh KKBK terhadap berat kering tajuk sebesar 99,99%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian KKBK dari 0 g/tanaman sampai 150 g/tanaman meningkatkan berat kering tajuk (Gambar 15).



Gambar 15. Hubungan dosis KKBK dengan berat kering tajuk

Persamaan regresi hubungan antara dosis NPK dengan berat kering tajuk adalah  $y = 0.0056x^2 - 0.0916x + 11.558$  dengan  $R^2 = 0.9979$  yang berarti pengaruh NPK terhadap berat kering tajuk

sebesar 99,79%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian NPK dari 6,25 g/tanaman sampai 25 g/tanaman meningkatkan berat kering tajuk (Gambar 16).



Gambar 16. Hubungan dosis NPK dengan berat kering tajuk

### Berat Basah Akar (g)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal KKBK dan NPK

serta interaksinya memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah akar.

Tabel 9. Berat basah akar dengan pemberian berbagai dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) dan Pupuk NPK

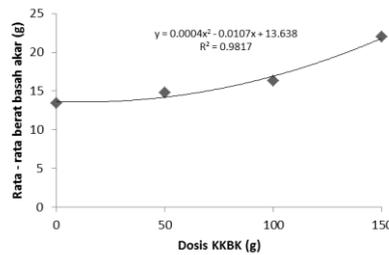
Dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) (g)	Dosis pupuk NPK (g)				Rata – rata
	6.25	12.5	18.75	25	
0	12.76 h	13.50 gh	13.55 gh	13.94 fgh	13.44 d
50	14.44 efg	14.83 efg	14.86 efg	14.99 efg	14.78 c
100	15.19 ef	15.93 e	15.96 e	18.20 d	16.32 b
150	18.25 d	21.04 c	23.55 b	25.19 a	22.01 a
Rata – rata	15.16 d	16.32 c	16.98 b	18.08 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Interaksi antara perlakuan KKBK 150 g/tanaman dan NPK 25 g/tanaman dengan rata-rata berat basah akar 25,19 g, nyata lebih berat dibandingkan dengan interaksi KKBK 0 g/tanaman dan NPK 6,25 g/tanaman dengan rata-rata 12,76 g.

Persamaan regresi hubungan antara dosis KKBK dengan berat basah akar adalah  $y = 0.0004x^2 - 0.0107x + 13.638$  dengan  $R^2 = 0.9817$  yang berarti pengaruh KKBK terhadap berat basah akar sebesar 98,17%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian KKBK dari

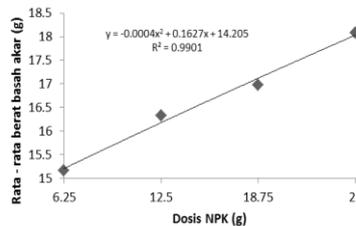
0 g/tanaman sampai 150 g/tanaman (Gambar 17).  
meningkatkan berat basah akar (Gambar



Gambar 17. Hubungan dosis KKBK dengan berat basah akar

Persamaan regresi hubungan antara dosis NPK dengan berat basah akar adalah  $y = -0.0004x^2 + 0.1627x + 14.205$  dengan  $R^2 = 0.9901$  yang berarti pengaruh NPK terhadap berat basah akar sebesar

99,01%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian NPK dari 6,25 g/tanaman sampai 25 g/tanaman meningkatkan berat basah akar (Gambar 18).



Gambar 18. Hubungan dosis NPK dengan berat basah akar

### Berat Kering Akar (g)

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal KKBK dan NPK

serta interaksinya memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering akar.

Tabel 10. Berat kering akar dengan pemberian berbagai dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) dan Pupuk NPK

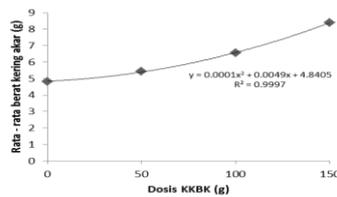
Dosis Kompos Kulit Buah Kakao (KKBK) (g)	Dosis pupuk NPK (g)				Rata – rata
	6.25	12.5	18.75	25	
.....g	.....g	.....g	.....g	.....g	.....g
0	4.86 gh	4.93 gh	4.56 h	4.98 gh	4.83 d
50	5.05 gh	4.97 gh	5.93 efg	5.78 fg	5.43 c
100	6.46 def	6.26 def	6.41 def	7.066 cde	6.55 b
150	7.32 bcd	7.62 bc	8.24 b	10.42 a	8.40 a
Rata – rata	5.92 b	5.94 b	6.28 b	7.06 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada kolom dan baris menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%

Interaksi antara perlakuan KKBK 150 g/tanaman dan NPK 25 g/tanaman dengan rata-rata berat kering akar 10,42 g, nyata lebih berat dibandingkan dengan interaksi KKBK 0 g/tanaman dan NPK 6,25 g/tanaman dengan rata-rata 4,86 g.

Persamaan regresi hubungan antara dosis KKBK dengan berat kering

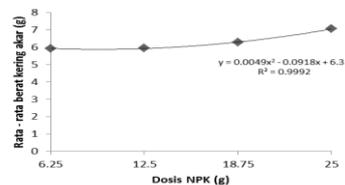
akar adalah  $y = 0.0001x^2 + 0.0049x + 4.8405$  dengan  $R^2 = 0.9997$  yang berarti pengaruh KKBK terhadap berat kering akar sebesar 99,97%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian KKBK dari 0 g/tanaman sampai 150 g/tanaman meningkatkan berat kering akar (Gambar 19).



Gambar 19. Hubungan dosis KKBK dengan berat kering akar

Persamaan regresi hubungan antara dosis NPK dengan berat kering akar adalah  $y = 0.0049x^2 - 0.0918x + 6.31$  dengan  $R^2 = 0.9992$  yang berarti pengaruh NPK terhadap berat kering akar sebesar

99,92%. Regresi ini menunjukkan bahwa peningkatan pemberian NPK dari 6,25 g/tanaman sampai 25 g/tanaman meningkatkan berat kering akar (Gambar 20).



Gambar 20. Hubungan dosis NPK dengan berat kering akar

### Hasil korelasi parameter tanaman kelapa sawit

Walpole (1995) menyatakan korelasi merupakan metode statistik yang digunakan untuk mengukur besarnya Tabel 23. Korelasi antar variabel

hubungan linier antara dua variabel atau lebih. Korelasi ini bertujuan untuk melihat/menentukan seberapa erat hubungan antara dua variabel tersebut.

	JD	DB	VA	BBB	BKB	BBT	BKT	BBA	BKA
TT	0.923	0.958	0.935	0.938	<b>0.934</b>	0.890	0.893	0.927	0.948
JD	-	0.937	0.904	0.911	<b>0.901</b>	0.844	0.869	0.913	0.904
DB	-	-	0.923	0.926	<b>0.902</b>	0.853	0.856	0.932	0.926
VA	-	-	-	0.946	<b>0.937</b>	0.882	0.910	0.946	0.932
BBB	-	-	-	-	<b>0.950</b>	0.958	0.918	0.983	0.951
BKB	-	-	-	-	-	<b>0.882</b>	<b>0.987</b>	<b>0.952</b>	<b>0.971</b>
BBT	-	-	-	-	-	-	0.840	0.888	0.901
BKT	-	-	-	-	-	-	-	0.927	0.920
BBA	-	-	-	-	-	-	-	-	0.941

Keterangan: TT: Tinggi tanaman, JD: Jumlah daun, DB: Diameter batang, VA: Volume akar, BBB: Berat basah bibit, BKB: Berat kering bibit, BBT: Berat basah tajuk, BKT: Berat kering tajuk, BBA: Berat basah akar, BKA: Berat kering akar. Jika nilai korelasi: KK= 0 Tidak ada korelasi, KK= >0,000-0,199: Korelasi sangat lemah, KK= >0,200-0,399: Korelasi lemah, KK= >0,400-0,599: Korelasi sedang, KK= >0,600-0,799: Korelasi kuat, KK= >0,800-1,000: Korelasi sangat kuat.

### Pembahasan

Secara umum, peningkatan dosis KKBK mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Hal ini terlihat dari semua parameter yang diamati mengalami peningkatan seiring kenaikan dosis KKBK tersebut. Didiek dan Away (2004) menyatakan bahwa kompos kulit buah kakao mempunyai N total 1,30%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,186%, K<sub>2</sub>O 5,5%, CaO 0,23%, MgO 0,59%. Peningkatan dosis KKBK yang diberikan meningkatkan jumlah unsur hara yang tersedia.

Pemberian kompos kulit buah kakao ke dalam tanah sebagai bahan organik meningkatkan unsur hara makro seperti N, P, K, Ca dan Mg maupun mikro dan pH tanah. Tersedianya unsur hara yang dibutuhkan akan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman itu sendiri. Lingga dan Marsono (2003) menyatakan unsur N sangat penting untuk pertumbuhan vegetatif tanaman karena dapat merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Webster and Wilson (1973)

menyatakan bahwa unsur hara P merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dan merupakan unsur yang sering kekurangan dalam tanah. Pemberian pupuk P akan memperbaiki kadar unsur fosfor dalam hijauan sehingga membantu pertumbuhan tanaman. Lakitan (2001) menyatakan bahwa unsur K berperan sebagai aktivator enzim pada reaksi metabolisme tumbuhan, mengatur tekanan osmotik sel, dimana sel yang terjaga tekanan osmotiknya akan meningkatkan sintesis protein dan karbohidrat. Pemberian KKBK mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Thabrani (2011) menyatakan bahwa bahan organik akan meningkatkan aktifitas biologi tanah dan kegiatan jasad mikro dalam membantu proses dekomposisi. Bahan organik yang terkandung didalam KKBK dapat meningkatkan daya ikat air, serta memperbaiki aerasi dan drainase tanah. Hardjowigeno (2004) menyatakan bahwa bahan organik akan memperbaiki struktur tanah sehingga ketersediaan unsur hara yang akan diserap tanaman semakin meningkat pula.

Secara umum dengan meningkatnya dosis NPK maka akan terjadi peningkatan pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Hal ini terlihat dari semua parameter yang diamati mengalami peningkatan seiring dengan kenaikan dosis NPK. Peningkatan dosis pupuk NPK yang diberikan akan meningkatkan unsur N, P dan K tersedia cukup bagi tanaman dan dapat dimanfaatkan untuk peningkatan pertumbuhan tanaman kelapa sawit tersebut. Fauzi dkk (2002) menyatakan bahwa didalam pupuk NPK terdapat unsur hara yang sangat dibutuhkan bibit kelapa sawit selama pembibitan. Ketiga unsur ini dibutuhkan tanaman selama masa pertumbuhannya, dan tanaman akan lambat pertumbuhannya jika tanaman kekurangan unsur tersebut. Nitrogen berguna untuk memacu pertumbuhan tanaman secara umum terutama pada fase vegetatif berperan dalam pembentukan klorofil, pembentukan protein, lemak dan

senyawa lain. Tanaman yang kekurangan unsur nitrogen pertumbuhan akan kerdil dan sistem perakarannya terhambat (Suriatna, 2002). Rosmarkam dan Yuwono (2002) dan Soepardi (1983) menyatakan bahwa P berperan untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, berperan dalam fotosintesis dan respirasi sehingga sangat penting untuk pertumbuhan tanaman antara lain pertumbuhan sel, memperkuat jerami agar tanaman tidak mudah rebah, memperbaiki kualitas tanaman, pembentukan bunga, buah, dan biji, memperkuat daya tahan terhadap penyakit, serta berperan memperbaiki sistem perakaran tanaman. Baluska (1995) menyatakan bahwa sistem perakaran yang baik mampu menyerap air dan nutrisi dari tanah-tanah disekitar tanaman sehingga mampu menghasilkan tanaman yang baik. Unsur kalium berperan penting dalam fotosintesis karena secara langsung meningkatkan indeks luas daun dan asimilasi karbondioksida serta meningkatkan translokasi hasil fotosintesis keluar daun (Gardner dkk. 1991). Menurut Nyakpa dkk (1988) unsur kalium berfungsi membantu proses membuka dan menutupnya stomata, memperluas pertumbuhan akar, berpengaruh terhadap respirasi dan dapat merangsang pertumbuhan biji. Kalium berperan sebagai aktivator enzim, aktivator metabolisme, aktivator transportasi hasil-hasil metabolisme tanaman dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air (Harjadi dan Sudirman, 1998).

Interaksi antara KKBK 150 g/tanaman dengan NPK 25 g/tanaman mampu memberikan hasil tertinggi pada semua parameter yang diamati. Hal ini disebabkan kombinasi ini mampu menyediakan unsur hara N, P, K yang dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Pemberian unsur hara yang sesuai kebutuhan tanaman akan menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi optimal. Gunawan (2014) menyatakan bahwa penambahan unsur hara N, P, K sesuai

dengan kebutuhan maka dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi, namun apabila melebihi maka dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit. Hasil penelitian Hombing (2015) memperlihatkan bahwa pemberian kompos kulit buah kakao dengan pupuk NPK pada bibit kelapa sawit mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman pada setiap parameter yang diamati yaitu pertambahan tinggi bibit, jumlah daun, diameter bonggol, volume akar, berat kering bibit dan rasio tajuk akar.

Hasil korelasi menunjukkan bahwa berat kering bibit berkorelasi positif sangat kuat dengan komponen tinggi tanaman ( $r=0,934$ ), jumlah daun ( $r=0,901$ ), diameter batang ( $r=0,902$ ), volume akar ( $r=0,937$ ), berat basah bibit ( $r=0,950$ ), berat basah tajuk ( $r=0,882$ ), berat kering tajuk ( $r=0,987$ ), berat basah akar ( $r=0,952$ ) dan berat kering akar ( $r=0,971$ ). Ini berarti dengan peningkatan komponen vegetatif lainnya akan diikuti oleh peningkatan berat kering bibit. Oleh karena itu pertumbuhan vegetatif yang baik seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter bonggol dan volume akar akan mempengaruhi berat kering bibit. Gardner (1991) yang menyatakan bahwa meningkatnya pertumbuhan vegetatif tanaman seperti akar, batang dan daun akan mendorong meningkatnya kandungan karbohidrat yang tercermin melalui berat kering tanaman. Peningkatan semua parameter yang diamati akan diikuti dengan meningkatnya hasil berat kering bibit. Hamzah (2014) menjelaskan bahwa berat kering bibit merupakan indikator utama pertumbuhan bibit yang dipengaruhi oleh tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, luas daun, dan pertumbuhan vegetatif tanaman lainnya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Peningkatan dosis Kompos Kulit Buah Kakao dan pupuk NPK meningkatkan semua parameter di

pembibitan kelapa sawit asal kecambah kembar pada medium *subsoil* Ultisol.

2. Interaksi perlakuan pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dengan dosis 150 g/tanaman dan pupuk NPK 25 g/tanaman di pembibitan kelapa sawit asal kecambah kembar pada medium *subsoil* Ultisol menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, volume akar, berat basah bibit, berat kering bibit, berat basah dan kering tajuk dan berat basah dan kering akar yang tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

### Saran

Dari hasil penelitian disarankan pemberian Kompos Kulit Buah Kakao dengan dosis 150 g/tanaman dan pupuk NPK 25 g/tanaman untuk mendapatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit tertinggi asal kecambah kembar pada medium *subsoil* Ultisol.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asmono D, A.R. Purba, E. Suprianto, Y. Yenni dan Akiyat. 2003. **Budidaya Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit.** Medan.
- Baluska, F. 1995. **Structure and Function of Roots.** Kluwer Academic. Dordrecht. Netherlands
- Barnev. 2009. **Ultisol.** <http://www.iptek.net.id/ind/?mnu=8danch=istidanid=15>. Diakses pada tanggal 08 Oktober 2015.
- Didiek, H. G dan Y. Away. 2004. **Orgadek, Aktivator Pengomposan.** Pengembangan Hasil Penelitian Unit Penelitian Bioteknologi Perkebunan. Bogor.
- Dinas Perkebunan Provinsi Riau. 2014. **Riau Fokuskan Peremajaan Perkebunan dan Tumpang Sari.** Pekanbaru. Riau.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2014. **Pertumbuhan Areal Kelapa Sawit Meningkat.** <http://ditjenbun.pertanian.go.id/beri>

- [ta-362-pertumbuhan\\_areal-kelapa-sawit-meningkat.html](#). Diakses pada tanggal 08 Oktober 2015.
- Fauzi, Y, Widyastuti, Y. E., Satyawibawa, I., Hartonyo, 2002. **Kelapa Sawit**. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Gardner, F.P, R.B Pearce, dan R.G Mitchell. 1991. **Fisiologi Tanaman Budidaya**. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Goenadi. 2000. **Teknik Pembuatan Kompos**. Rajawali. Jakarta.
- Gunawan, A.W. 2004. **Usaha Pembibitan Jamur**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2004. **Ilmu Tanah**. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hamzah, M. 2014. **Studi Metode Pemupukan Dan Soil Conditioner Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Serta Efektivitas Serapan Hara Makro Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.)** Tesis Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru (tidak untuk dipublikasikan)
- Harjadi, S. S. dan Y. Sudirman. 1998. **Stress Fisiologi Tanaman**. Program Pasca Sarjana PAU Institut Pertanian Bogor. Bogor..
- Lakitan, B. 2001. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan**. Raja Grafindro Persada. Jakarta
- Lingga, P, dan Marsono, 2001. **Petunjuk Penggunaan Pupuk**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mangoensoekarjo, S. 2007. **Manajemen Tanah dan Pemupukan Budidaya Perkebunan**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Munir. MM. 1996. **Tanah-Tanah Utama Indonesia Karakteristik Klasifikasi dan Pemanfaatannya**. PT Dunia Pustaka Jaya. Jakarta.
- Nyakpa, M. Y., A. M. Lubis., M. A. Pulung., Amrah, A. G., A. Munawar., G. B Hong, N. Hakim. 1988. **Kesuburan Tanah**. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rosmarkam, A dan Yuwono, N.A. 2002. **Ilmu Kesuburan Tanah**. Kanisius. Yogyakarta
- Sastrosayono, S. 2004. **Budidaya Kelapa Sawit**. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Satyawibawa I. dan Y. E. Widyastuti. 1992. **Kelapa Sawit Usaha Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Aspek Pemasaran**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Soepardi, G. 1983. **Sifat dan Ciri Tanah**. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Subagyo, H., N. Suharta dan A . B Siswanto. 2004. **Tanah-Tanah Pertanian di Indonesia Dalam Sumber Daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya**. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor
- Suriatna, R. 2002. **Pupuk dan Pemupukan**. Mediyatama Perkasa. Jakarta.
- Thabrani, A. 2011. **Pemanfaatan kompos ampas tahu untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq)**. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).
- Wahyuaskari. 2005. **Tanah Ultisol**. <http://wahyuaskari.wordpress.com/literatur/tanah-ultisol/>. Diakses pada tanggal 08 Oktober 2015.
- Wani, R. E. 2014. **Aplikasi kompos kulit buah kakao terhadap bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama**. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan).
- Webster, C.C. and P.N Wilson. 1973. **Agriculture In The Tropic**. Iowe and Brydone Ltd. London