

**UJI EFEKTIFITAS APLIKASI BAHAN ORGANIK DAN KAPUR DALAM
MENANGGULANGI KERACUNAN LOGAM BERAT BESI (Fe) DI TANAH SULFAT
MASAM TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT DI PRE-NURSERY**

Restu Yoga Prasetyo¹, Enny Rahayu², Valensi Kautsar²

¹ Mahasiswa Fakultas Pertanian STIPER

² Dosen Fakultas Pertanian STIPER

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh keefektifan aplikasi bahan organik dan kapur dalam menanggulangi keracunan logam berat besi (Fe) di tanah sulfat masam terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre-nursery. Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian (KP2) Institut Pertanian Stiper Yogyakarta yang terletak di desa Maguwoharjo, kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta pada bulan Maret 2016 s/d juni 2016. Metode penelitian yang digunakan adalah metode percobaan faktorial yang disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 2 faktor yaitu faktor yang pertama aplikasi bahan organik yang terdiri dari 4 aras, yaitu 0%, 5%, 10% dan 15%. Faktor kedua aplikasi kapur dolomit yang terdiri dari 4 aras, yaitu 0 g, 3 g, 6 g dan 9 g. Dari kedua faktor tersebut maka diketahui kombinasi perlakuan yaitu 16 kombinasi. Tiap kombinasi perlakuan kemudian dibuat sampel sebanyak 3 bibit, maka diperoleh sampel sebanyak 48 sampel. Kemudian dari sampel tersebut diulang 3 kali, sehingga didapatkan 144 sampel bibit. Kemudian untuk menganalisis hasil pengamatan menggunakan sidik ragam (*Analisis Of Variance*) pada jenjang nyata 5%. Apabila ada beda nyata dari sidik ragam, maka diuji lanjut dengan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada jenjang nyata 5% untuk melihat beda nyata antar perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perlakuan pemberian bahan organik dan kapur dolomit memberikan interaksi yang nyata pada parameter panjang akar tanaman kelapa sawit, kombinasi yang terbaik untuk pertumbuhan panjang akar adalah pemberian bahan organik dengan dosis 5% dan kapur dolomit dengan dosis 3 gram. Pemberian kapur dolomit maupun bahan organik belum mampu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit bagian atas..

Kata kunci : Kelapa Sawit, tanah sulfat masam, bahan organik, kapur dolomit.

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit merupakan salah satu komoditas unggul sub sektor perkebunan yang telah memberikan sumbangsih yang nyata bagi perekonomian nasional, antara lain melalui penyerapan tenaga kerja, perolehan devisa serta beragam fungsi yang telah mampu mempercepat dan menopang pertumbuhan ekonomi daerah pada khususnya maupun dalam lingkup nasional

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman penghasil minyak nabati yang paling efisien diantara beberapa tanaman sumber minyak nabati yang memiliki nilai ekonomi tinggi lainnya seperti kedelai, zaitun, kelapa dan bunga matahari. Kelapa sawit dapat menghasilkan minyak paling banyak dengan rendemen mencapai 21% dan dapat

menghasilkan minyak paling banyak 6-8 ton/hektar. Sementara itu minyak tanaman nabati lainnya hanya mampu menghasilkan kurang dari 2,5 ton/hektar, berada jauh dibawah kelapa sawit (Sunarto, 2007).

Kelapa sawit termasuk jenis tanaman yang toleran terhadap kondisi lingkungan yang kurang baik. Kondisi iklim, tanah dan bentuk wilayah merupakan faktor lingkungan utama yang mempengaruhi keberhasilan pengembangan tanaman kelapa sawit, disamping faktor lainya seperti bahan tanaman (genetis) dan perlakuan kultur teknis.

Pertambahan luas areal perkebunan kelapa sawit menuntut kebutuhan bibit yang akan terus meningkat. Dengan demikian, ketersediaan bibit kelapa sawit mejadi perhatian utama para pelaku bisnis industri

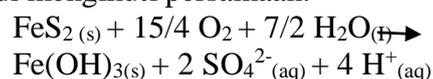
kelapa sawit karena produksi dan produktifitas tanaman kelapa sawit sangat ditentukan oleh proses pembibitan yang dilakukan. Penanaman bibit dengan kualitas yang tidak baik akan berdampak pada kerugian waktu, tenaga maupun biaya (Pahan, 2012).

Bibit memegang peran penting dalam upaya peningkatan produksi dan mutu kelapa sawit mengingat tanaman kelapa sawit baru akan menghasilkan pada 3-4 tahun setelah tanam. Hal ini terukur dari produksi tandah buah segar (TBS), meningkatkan rendemen minyak, kandungan inti sawit dan karakteristik vegetatif tanaman. Faktor genetik pada tanaman akan mempengaruhi produksi hingga 30% (Sukamto, 2008).

Keterbatasan sumber daya lahan telah menyebabkan pengembangan areal kelapa sawit di Indonesia pada saat ini mengarah pada lahan-lahan marjinal, yaitu lahan-lahan yang memiliki faktor pembatas fisik dan kimia yang cukup berat untuk pertumbuhan kelapa sawit. Faktor pembatas fisik tersebut terutama berkaitan dengan bentuk wilayah (topografi berlereng), sedangkan faktor pembatas kimia berkaitan dengan tingkat kesuburan tanah. Secara umum, lahan-lahan marjinal tersebut berupa lahan gambut, lahan pasang surut dan lahan yang bermasalah dengan tingginya kandungan logam berat. Pemanfaatan lahan-lahan bermasalah, khususnya untuk tanaman kelapa sawit, harus diikuti dengan tindakan-tindakan untuk mengatasi faktor pembatas lahan tersebut, yang diantaranya berupa: penanggulangan keracunan unsur logam berat, perbaikan kejenuhan basa dan kondisi drainase lahan gambut dan pasang surut serta pemupukan yang seimbang.

Lahan Sulfat Masam merupakan salah satu jenis lahan yang terdapat di kawasan lingkungan rawa dekat dengan pantai dan tergolong kedalam lahan bermasalah karena tanahnya memiliki sifat dakhi (internal) yang tidak menguntungkan dengan tingkat kesuburan yang rendah. Ciri khas tanah sulfat masam adalah adanya bahan sulfidik yang banyak mengandung pirit pada profilnya. Pirit ini mempunyai sifat yang unik dan bergantung pada keadaan air. Keberadaan pirit di lahan sulfat masam menjadi kendala berat dalam

pengembangan lahan rawa (Rahim, 2003), karena pirit dapat menyebabkan keracunan Fe pada tanaman. Pirit apabila dalam kondisi tergenang atau anaerob tidak berbahaya, namun apabila dalam kondisi aerob maka pirit akan berbahaya (teroksidasi) yang menghasilkan asam sulfat (H_2SO_4) dan logam-logam berat Fe yang larut air. Oksidasi pirit terjadi mengikuti persamaan:



Logam berat tidak hanya berasal dari tanah secara alami, namun juga dapat berasal dari pupuk hasil penambangan maupun industri. Selain menghambat pertumbuhan tanaman, logam berat dapat menyebabkan berbagai jenis penyakit pada manusia (Sudarmaji, 2006). Salah satu yang dapat meracuni tanaman ialah logam berat besi (Fe). Besi merupakan unsur esensial karena merupakan bagian dari enzim-enzim tertentu dan merupakan bagian dari protein yang berfungsi sebagai pembawa elektron pada fase terang fotosintesis dan respirasi. Akan tetapi, apabila tanaman mendapatkan kelebihan unsur Fe maka akan menimbulkan keracunan pada tanaman tersebut, yang akan menyebabkan penyakit nekrosis yang ditandai dengan munculnya bintik-bintik hitam pada permukaan daun. Oleh sebab itu berbagai penelitian menyangkut distribusi logam berat di lahan ataupun pengaruh logam berat pada tanaman semusim banyak dilakukan (Amin, 2002; Hindersah, 2004).

Beberapa upaya perlu dilakukan untuk mengurangi keracunan logam berat serta mengembalikan tingkat kesuburan tanah bagi pertumbuhan tanaman. Salah satu metode yang perlu diuji adalah dengan proses imobilisasi logam berat, misalnya melalui aplikasi bahan organik, kapur ataupun mineral liat bentonit. Pupuk organik yang sudah dikenal dan digunakan dalam usaha pertanian yang dapat mendukung pertanian yang berwawasan lingkungan antara lain: pupuk kandang, pupuk hijau dan kompos, masing-masing pupuk mempunyai kekurangan dan kelebihan, dalam perkebunan kelapa sawit. Selain bahan organik kelebihan unsur besi (Fe) pada tanah juga dapat dikurangi dengan melakukan

pengapuran. Kapur banyak mengandung unsur Ca maupun Mg, tetapi pemberian kapur dalam tanah pada umumnya bukan karena tanah kekurangan unsur Ca tetapi karena tanah terlalu masam. Oleh karena itu pH tanah perlu dinaikan agar unsur-unsur hara seperti P mudah diserap tanaman dan keracunan Fe dapat dihindarkan.

TATA LAKSANA PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian (KP2) Institut Pertanian Stiper yang terletak di desa Maguwoharjo, Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan ketinggian tempat 118 meter dpl. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai dengan bulan Juni 2016.

Alat dan Bahan

1. Alat-alat yang diperlukan dalam penelitian meliputi :
 - Ayakan
 - Cangkul
 - Gelas ukur
 - Kamera
 - pH meter / pH stik
 - Peralatan tulis
2. Bahan-bahan penelitian yang diperlukan meliputi :
 - Tanah sulfat masam aktual
 - Sekam padi
 - Pasir
 - Benih kelapa sawit
 - Bahan organik
 - Kapur dolomit
 - Polybag

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan pola faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) atau *Completely Randomized Design* (CRD) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah Bahan Organik (B) yang terdiri dari 4 aras, yaitu:

- B1 = 0 %
- B2 = 5 %
- B3 = 10 %

B4 = 15 %

Faktor yang kedua adalah kapur Dolomit (D) yang terdiri 4 aras, yaitu:

D1 = 0 g

D2 = 3 g

D3 = 6 g

D4 = 9 g

Dari kedua faktor tersebut maka diketahui kombinasi perlakuan yaitu 16 kombinasi. Tiap kombinasi perlakuan kemudian dibuat sampel sebanyak 3 bibit, maka diperoleh sampel sebanyak 48 sampel. Kemudian dari sampel tersebut diulang 3 kali, sehingga didapatkan 144 sampel bibit. Kemudian untuk menganalisis hasil pengamatan menggunakan sidik ragam (*Analisis Of Variance*) pada jenjang nyata 5%. Apabila ada beda nyata dari sidik ragam, maka diuji lanjut dengan DMRT pada jenjang nyata 5% untuk melihat beda nyata antar perlakuan.

Tatalaksana Penelitian

1. Persiapan Lahan

Tempat pembibitan terlebih dahulu dibersihkan dari gulma dan sisa-sisa tanaman yang dapat menjadi inang hama dan penyakit, kemudian tanah diratakan agar posisi polybag tidak miring. Lahan yang digunakan untuk areal pembibitan dilakukan di tempat terbuka, datar dan dekat dengan sumber air.

2. Pembuatan Naungan

Naungan dibuat dari bambu dengan tinggi naungan sebelah Barat 1,7 meter dan sebelah Timur 2 meter, untuk luas lahan disesuaikan jumlah bibit. Tempat pembibitan ditutup dengan plastik transparan untuk menghindari hujan secara langsung dan di sekeliling naungan ditutup dengan plastik transparan setinggi 2 meter.

3. Persiapan Media Tanam

Polybag kecil yang digunakan berwarna hitam. Media tanam yang digunakan berupa tanah sulfat masam, kemudian tanah dicampur dengan pasir dan sekam padi dengan perbandingan 1:1:1. Kemudian tanah yang telah diayak dihomogenkan, setelah itu ditambahkan

dengan bahan organik dan kapur dolomit sesuai dengan perlakuan yang sudah ditentukan, kemudian dihomogenkan kembali. Sebelum dan sesudah ditambahkan bahan organik dan kapur, tanah sulfat masam diukur pH-nya terlebih dahulu. Kemudian tanah diukur sesuai dengan volume perlakuan dan diisikan ke dalam polybag sampai 2 cm dari permukaan polybag. Polybag disiram dan didiamkan selama satu minggu agar tanah menjadi lebih padat dan tidak terbentuk rongga air.

4. **Penanaman Kecambah Kelapa Sawit**

Pelaksanaan penanaman dilakukan dengan pembuatan lubang tanam. Menanam kecambah ke dalam lubang tanam dengan plumula menghadap ke atas dan radikula menghadap ke bawah serta menutup kembali lubang tanam yang telah dimasukkan kecambah. Kecambah ditanam pada kedalaman \pm 1,5 cm dari permukaan tanah.

5. **Pemeliharaan Tanaman**

a. Penyiraman

Penyiraman dilakukan dua kali sehari yaitu pagi dan sore hari. Penyiraman dilakukan dengan hati-hati agar tanaman tidak terbungkar atau akar-akar muda muncul ke permukaan. Setiap bibit memerlukan 150 ml air pada setiap harinya, dengan menyiramkan pada pokok tanaman.

b. Pemupukan

Pemupukan di *Pre Nursery* dilaksanakan pada minggu keempat setelah penanaman. Pupuk yang digunakan adalah pupuk Urea dan NPK, pupuk Urea diaplikasikan 3 minggu sekali yakni di minggu ke 4, 7, 10 dengan dosis pupuk yaitu 8 gram/5liter air untuk 100 pokok, sedangkan pupuk NPK diaplikasikan pada minggu ke 5, 6, 8, 9, 11 dan 12 dengan dosis pupuk yaitu 10 gram/5liter air/ 100 pokok.

c. Pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman)

Pengendalian gulma dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh di dalam polybag maupun di sekitar polybag dengan rotasi 2 minggu sekali. Pengendalian gulma juga dapat dimanfaatkan untuk mencegah pengerasan tanah.

Parameter Bibit yang diamati

Pengamatan dilakukan pada akhir penelitian setelah 3 bulan. Adapun parameter yang digunakan untuk pengamatan dalam penelitian ini yaitu:

1. pH tanah: Pengamatan dapat dilakukan di awal dan di akhir pengamatan
2. Tinggi Bibit (cm): Diukur dari pangkal atau dasar batang sampai ke ujung daun termuda yang telah berkembang. Pengukuran dilakukan setiap minggu
3. Jumlah Daun (helai): Jumlah daun dihitung dengan menghitung seluruh daun yang telah membuka sempurna. Diamati setiap minggu.
4. Diameter batang (cm): Diameter batang dihitung, dengan menghitung lebar batang paling bawah. Diamati setiap minggu.
5. Panjang Akar (cm): Panjang akar utama diukur dari leher akar sampai ujung akar yaitu akar tepanjang. Diamati pada akhir penelitian.
6. Berat Segar Tajuk (g): Tanaman yang telah dibersihkan mulai dari dasar batang sampai ke ujung daun, lalu ditimbang menggunakan timbangan digital. Diamati pada akhir penelitian.
7. Berat Kering Tajuk (g): Tanaman yang telah ditimbang berat segarnya, lalu dioven selama kurang lebih 48 jam dengan suhu 70⁰C sampai mencapai berat konstan. Setelah itu ditimbang menggunakan timbangan digital. Diamati pada akhir penelitian.
8. Berat Segar Akar (g): Akar yang telah dibersihkan mulai dari leher akar sampai ujung akar yang terpanjang. Lalu ditimbang menggunakan timbangan digital. Diamati pada akhir penelitian.

9. Berat Kering Akar (g): Akar yang telah ditimbang berat segarnya, lalu dioven selama kurang lebih 48 jam dengan suhu 70°C sampai mencapai berat konstan. Setelah itu ditimbang menggunakan timbangan digital. Diamati pada akhir penelitian.

HASIL PENELITIAN

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (*Analysis Of Variance*) pada jenjang 5%. Data yang

berbeda nyata diuji lanjut dengan uji wilayah berganda (*Duncan's Multiple Range Test*) pada jenjang 5%. Hasil analisis disajikan sebagai berikut:

Tinggi Tanaman

Hasil sidik ragam pada Lampiran 1 menunjukkan bahwa pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kelapa sawit. Hasil analisis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan dolomit terhadap tinggi bibit tanaman kelapa sawit pre - nursery (cm).

Bahan Organik	Dolomit				Rerata
	0 gr	3 gr	6 gr	9 gr	
0%	21.56	22.73	21.56	21.58	21.86 a
5%	23.19	21.77	20.91	18.85	21.18 a
10%	21.38	22.30	22.51	21.33	21.88 a
15%	23.48	21.01	20.38	18.53	20.85 a
Rerata	22.40 p	21.95 p	21.34 pq	20.07 q	(-)

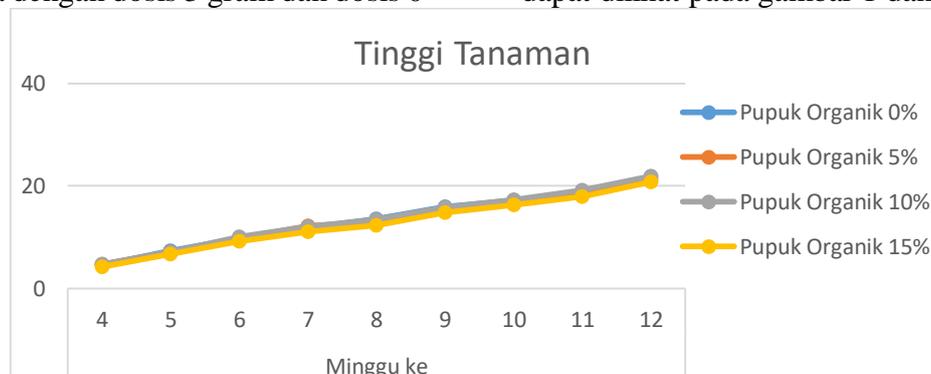
Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf uji 5%.

(-) : Interaksi tidak beda nyata.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik dengan dosis 0% tidak berbeda nyata dengan dosis 5%, dosis 10% dan dosis 15% terhadap tinggi bibit kelapa sawit. Sedangkan perlakuan pemberian dolomit dengan dosis 9 gram tidak berpengaruh nyata dengan dosis gram, tetapi berbeda nyata dengan dosis 3 gram dan dosis 0

gram. Dosis 9 gr menghasilkan tinggi tanaman yang lebih rendah.

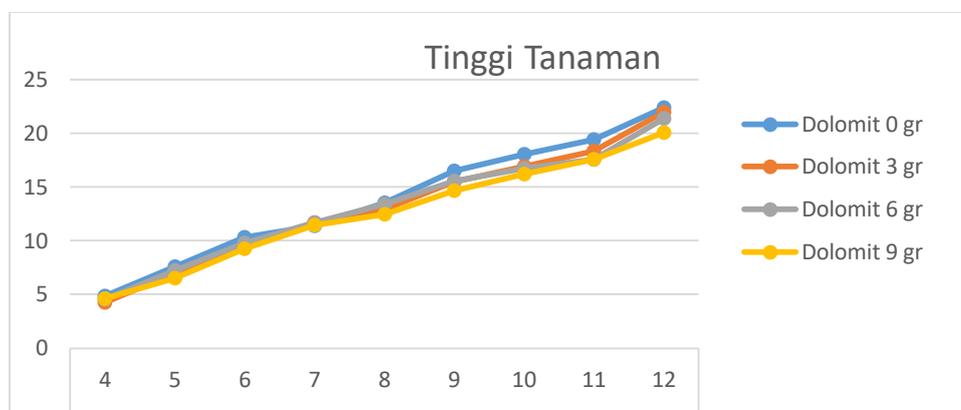
Untuk mengetahui laju pertumbuhan tinggi tajuk dilakukan pengukuran tinggi tajuk dimulai dari minggu ke-4 sampai minggu ke-12. Adapun pertumbuhan tinggi tajuk yang dipengaruhi oleh bahan organik dan dolomit dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1. Pengaruh pupuk organik terhadap laju pertumbuhan tinggi tanaman.

Gambar 1 menunjukkan bahwa pemberian bahan organik pada dosis 0%, 5%, 10% dan 15% dari minggu ke-4 sampai minggu ke-8 menunjukkan laju pertumbuhan

yang sama yaitu cepat, pada minggu ke-9 laju pertumbuhan mulai melambat sampai minggu ke-12.



Gambar 2. Pengaruh dolomit terhadap laju pertumbuhan tinggi tanaman.

Gambar 2 menunjukkan bahwa pemberian dolomit pada dosis 0 gr, 3 gr, 6 gr dan 9 gr dari minggu ke-4 sampai minggu ke-7 menunjukkan laju pertumbuhan yang sama yaitu cepat, pada minggu ke-9 laju pertumbuhan semakin cepat dan mulai melambat pada minggu ke-10 dan ke-11. Pada minggu ke-12 laju pertumbuhan meningkat lagi secara drastis.

Jumlah Daun

Hasil sidik ragam pada Lampiran 2 menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis bahan organik dan pemberian dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kelapa sawit. Hasil analisis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan kapur dolomit terhadap jumlah daun tanaman kelapa sawit pre - nursery.

Bahan Organik	Dolomit				Rerata
	0 gr	3 gr	6 gr	9 gr	
0%	4.67	4.67	4.33	4.33	4.50 a
5%	4.33	4.33	4.67	4.00	4.33 a
10%	5.00	4.33	4.33	5.00	4.67 a
15%	5.00	4.67	5.00	4.33	4.75 a
Rerata	4.75 p	4.50 p	4.58 p	4.42 p	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf uji 5%.

(-) : Interaksi tidak beda nyata.

Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik dengan dosis 0% tidak berbeda nyata dengan dosis 5%, dosis 10% dan dosis 15% terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit. Pemberian macam dosis dolomit dengan dosis 0 gram tidak berpengaruh nyata dengan dosis 3 gram, dosis 6 gram dan dosis 9 gram terhadap jumlah daun bibit kelapa sawit.

Diameter Batang

Hasil sidik ragam pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa pemberian berbagai macam bahan organik dan dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman kelapa sawit. Hasil analisis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan kapur dolomit terhadap diameter batang tanaman kelapa sawit pre - nursery (cm).

Bahan Organik	Dolomit				Rerata
	0 gr	3 gr	6 gr	9 gr	
0%	0.77	0.94	0.94	0.85	0.87 a
5%	0.86	0.87	0.98	0.83	0.88 a
10%	0.82	0.88	1.01	0.87	0.89 a
15%	1.00	0.92	0.96	1.53	1.10 a
Rerata	0.86 p	0.90 p	0.97 p	1.02 p	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf uji 5%.

(-) : Interaksi tidak beda nyata.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik dengan dosis 0% tidak berbeda nyata dengan dosis 5%, dosis 10% dan dosis 15% terhadap diameter batang bibit kelapa sawit. Pemberian macam dosis

dolomit dengan dosis 0 gram tidak berpengaruh nyata dengan dosis 3 gram, dosis 6 gram dan dosis 9 gram terhadap diameter batang bibit kelapa sawit.

Panjang Akar Serabut

Hasil sidik ragam pada Lampiran 4 menunjukkan bahwa pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan dolomit

berpengaruh nyata terhadap panjang akar serabut tanaman kelapa sawit. Hasil analisis disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan dolomit terhadap panjang akar serabut tanaman kelapa sawit pre – nursery (cm).

Bahan Organik	Dolomit				Rerata
	0 gr	3 gr	6 gr	9 gr	
0%	23.50 bc	22.83 bc	26.63 ab	27.11 ab	25.02
5%	26.92 ab	31.40 a	23.74 bc	19.44 c	25.37
10%	22.48 bc	23.99 bc	23.83 bc	26.31 abc	24.15
15%	24.72 abc	25.73 abc	22.99 bc	21.13 bc	23.64
Rerata	24.40	25.99	24.30	23.50	(+)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf uji 5%.

(-) : Interaksi beda nyata.

Tabel 4 menunjukkan panjang akar tertinggi dihasilkan oleh perlakuan pemberian bahan organik dengan dosis 5% + dolomit dengan dosis 3 gr, namun tidak berbeda nyata dengan bahan organik 0% + dolomit 9 gr; bahan organik 5% + dolomit 0 gr; bahan organik 0% + dolomit 6 gr; bahan organik 10% + dolomit 9 gr; bahan organik 15% + dolomit 3 gr; dolomit 15% + tanpa dolomit, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan bahan organik 10% + dolomit 3 gr; bahan organik 10% + dolomit 6 gr; bahan organik 5% + dolomit 6 gr; tanpa bahan organik + tanpa dolomit; bahan organik 15% + dolomit 6gr; tanpa bahan organik + dolomit 3 gr; bahan organik 10% + tanpa dolomit; bahan organik 15% + dolomit 9

gr; bahan organik 5% + dolomit 9 gr . Dari hasil tersebut dapat kita lihat bahwa panjang akar terbaik diperoleh dari kombinasi bahan organik dengan dosis 5% + dolomit dengan dosis 3 gr. Sedangkan hasil terburuk diperoleh dari kombinasi bahan organik dengan dosis 5% + dolomit dengan dosis 9 gram.

Berat Segar Tajuk

Hasil sidik ragam pada Lampiran 5 menunjukkan bahwa pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman kelapa sawit. Hasil analisis disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan dolomit terhadap berat segar tanaman kelapa sawit pre – nursery (g).

Bahan Organik	Dolomit				Rerata
	0 gr	3 gr	6 gr	9 gr	
0%	3.16	3.40	3.66	3.37	3.40 a
5%	3.21	3.17	3.26	3.05	3.17 a
10%	3.58	3.24	3.66	3.51	3.50 a
15%	3.90	3.01	3.32	2.81	3.26 a
Rerata	3.47 p	3.21 p	3.48 p	3.18 p	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf uji 5%.

(-) : Interaksi tidak beda nyata.

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik dengan dosis 0% tidak berbeda nyata dengan dosis 5%, dosis 10% dan dosis 15% terhadap berat segar tajuk bibit kelapa sawit. Pemberian dolomit dengan dosis 0 gram tidak berpengaruh nyata dengan dosis 3 gram, dosis 6 gram dan dosis 9 gram terhadap berat segar tajuk bibit kelapa sawit..

Berat Kering Tajuk

Hasil sidik ragam pada Lampiran 6 menunjukkan bahwa pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering tanaman kelapa sawit. Hasil analisis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan dolomit terhadap berat kering tanaman kelapa sawit pre – nursery (g).

Bahan Organik	Dolomit				Rerata
	0 gr	3 gr	6 gr	9 gr	
0%	0.79	0.87	0.87	0.84	0.84 a
5%	0.94	0.83	0.87	0.72	0.84 a
10%	0.97	0.87	0.98	0.87	0.93 a
15%	1.01	0.76	0.83	0.67	0.81 a
Rerata	0.93 p	0.84 p	0.89 p	0.78 p	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf uji 5%.

(-) : Interaksi tidak beda nyata.

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik dengan dosis 0% tidak berbeda nyata dengan dosis 5%, dosis 10% dan dosis 15% terhadap berat kering tajuk bibit kelapa sawit. Pemberian dolomit dengan dosis 0 gram tidak berpengaruh nyata dengan dosis 3 gram, dosis 6 gram dan dosis 9 gram terhadap berat kering tajuk bibit kelapa sawit.

Berat Segar Akar

Hasil sidik ragam pada Lampiran 7 menunjukkan bahwa pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap berat segar akar tanaman kelapa sawit. Hasil analisis disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan dolomit terhadap berat segar akar tanaman kelapa sawit pre – nursery (g).

Bahan Organik	Dolomit				Rerata
	0 gr	3 gr	6 gr	9 gr	
0%	1.22	1.28	1.40	1.18	1.27 a
5%	1.33	1.18	1.36	1.02	1.22 a
10%	1.17	1.34	1.59	0.96	1.27 a
15%	1.27	1.21	1.37	1.07	1.23 a
Rerata	1.25 p	1.25 p	1.43 p	1.06 q	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf uji 5%.

(-) : Interaksi tidak beda nyata.

Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik dengan dosis 0% tidak berbeda nyata dengan dosis 5%, dosis 10% dan dosis 15% terhadap berat segar akar bibit kelapa sawit. Pemberian dolomit dengan dosis 9 gram memberikan pengaruh yang nyata dengan dosis 6 gram, dosis 3 gram dan dosis 0 gram. Sedangkan pemberian dolomit dengan dosis 6 gram tidak berbeda nyata dengan dosis

3 gram dan dosis 0 gram terhadap berat segar akar bibit kelapa sawit.

Berat Kering Akar

Hasil sidik ragam pada Lampiran 8 menunjukkan bahwa pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan dolomit tidak berpengaruh nyata terhadap berat kering akar tanaman kelapa sawit. Hasil analisis disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh pemberian berbagai macam dosis bahan organik dan dolomit terhadap berat kering akar tanaman kelapa sawit pre – nursery (g).

Bahan Organik	Dolomit				Rerata
	0 gr	3 gr	6 gr	9 gr	
0%	0.41	0.39	0.47	0.43	0.43 a
5%	0.89	0.38	0.36	0.38	0.50 a
10%	0.72	0.45	0.43	0.34	0.49 a
15%	0.44	0.37	0.34	0.28	0.36 a
Rerata	0.62 p	0.40 q	0.40 q	0.36 q	(-)

Keterangan : Angka rerata yang diikuti huruf yang sama dalam kolom dan baris yang sama tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf uji 5%.

(-) : Interaksi tidak beda nyata.

Tabel 8 menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik dengan dosis 0% tidak berbeda nyata dengan dosis 5%, dosis

10% dan dosis 15% terhadap berat kering akar bibit kelapa sawit. Pemberian dolomit dengan dosis 0 gram berbeda nyata dengan dosis 3

gram, dosis 6 gram dan 9 gram. Sedangkan pemberian dolomit dengan dosis 3 gram tidak berbeda nyata dengan dosis 6 gram dan dosis 9 gram terhadap berat kering akar bibit kelapa sawit.

Pengamatan Sifat-Sifat Tanah Sebelum Perlakuan Fisik Tanah

1. Kadar lengas tanah

Tabel 9. Hasil analisis kadar lengas tanah sulfat masam sebelum perlakuan

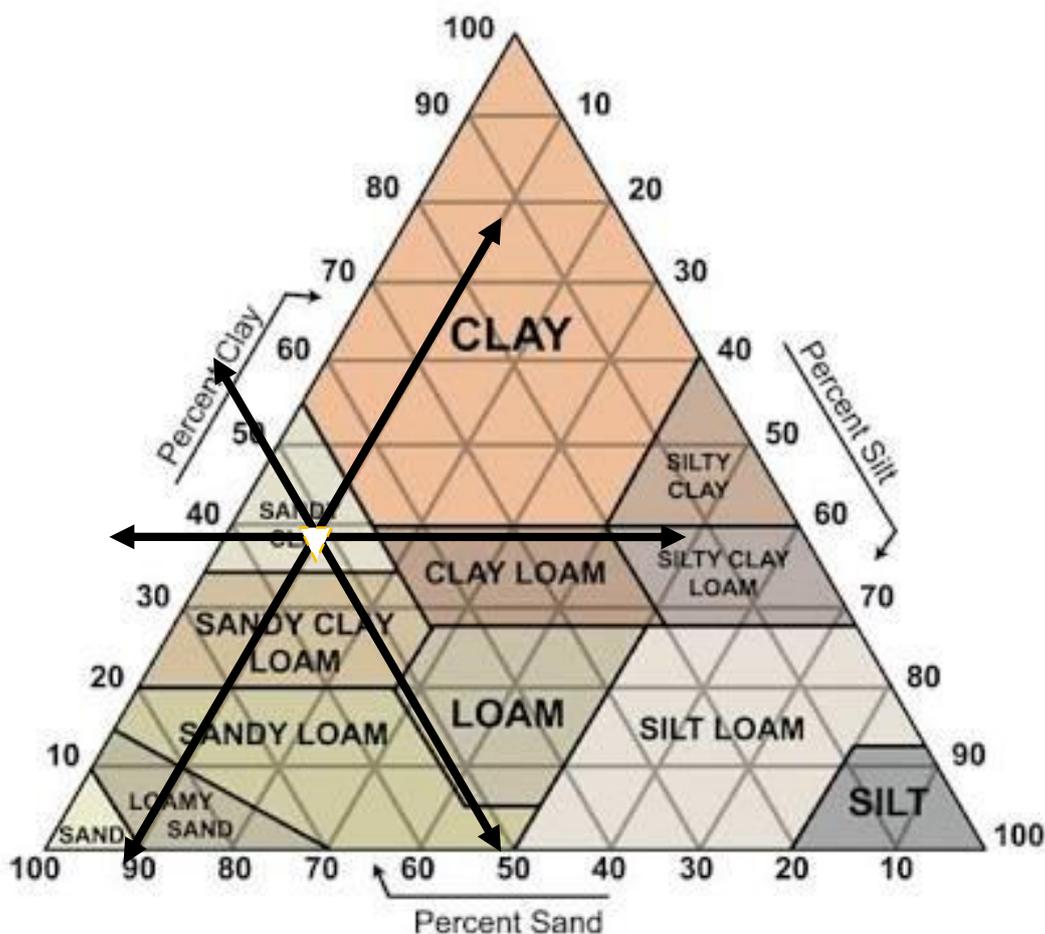
Diameter tanah	Botol kosong	Botol tanah +	Setelah di oven	Kadar Lengas Tanah
Bongkahan (A)	9,628	22,012	19,638	23,72
Bongkahan (B)	8,625	17,553	15,885	22,98
0,5 mm (A)	9,897	12,016	11,712	16,75
0,5 mm (B)	10,119	12,222	11,925	16,45
2 mm (A)	9,752	12,009	11,666	17,92
2 mm (B)	9,464	12,060	11,669	17,73

Sumber: UPT Laboratorium Instiper, 2016

2. Tekstur Tanah

• Pembacaan hydrometer R1 22	=	% Masing-masing Fraksi: a. % Pasir	=
• Suhu thermometer TC1 29 °C	=	b. % Lempung	=
• Pembacaan hydrometer R2 13	=	c. % Debu	=
• Suhu thermometer TC2 29 °C	=		

Segitiga tanah menurut USDA



Gambar 3. Segitiga USDA

Jadi tanah yang telah di amati menurut segitiga USDA adalah **clay loam** (Geluh lempungan)

3. Struktur Tanah

➤ Kerapatan Butir Tanah (BJ)

- a. Piknometer Kosong (a)
= 20,824 gr
- b. Picnometer penuh ai (b)
= 47,606 gr
- c. Suhu(T1) = 29 °C ; BJ1
= 0,9960 g/cm²
- d. Picnometer + Tanah 5 gr (c)
= 30,80 gr
- e. Picnometer + tanah + air penuh (d) = 53,030 gr
- f. Suhu T2 = 28° ; BJ2
= 0,9963 g/cm²

- g. KL diameter 2 mm
= 17,92

➤ Kerapatan Massa Tanah (BV)

- a. Berat bongkah tanah (a)
= 4,60 gr
- b. Berat bongkah + berat lilin (b)
= 4,96 gr
- c. Volume awal (p)
= 60 ml
- d. Volume akhir (q)
= 63 ml
- e. KL Gumpalan tanah
= 23,716

HASIL:

Tabel 10. Hasil analisis struktur Tanah sulfat masam sebelum perlakuan

BJ	BV	n
1,85 gr/cm ³	1,44 gr/cm ³	22,16

Sumber: UPT Laboratorium Instiper,2016

Sifat Kimia Tanah

1. pH Tanah (H₂O)

Hasil pengamatan PH tanah adalah sebagai berikut:

Tabel 11. Hasil analisis pH (H₂O) tanah sulfat masam sebelum perlakuan

Ulangan	Jenis larutan	pH
Ulangan 1	H ₂ O	3,58
Ulangan 2	H ₂ O	3,59

Sumber: UPT Laboratorium Instiper, 2016

2. pH Tanah (H₂O₂)

Hasil pengamatan

Tabel 12. Hasil analisis pH (H₂O₂) tanah sulfat masam sebelum perlakuan

Ulangan	Jenis larutan	pH
Ulangan 1	H ₂ O ₂	1,68
Ulangan 2	H ₂ O ₂	1,56

Sumber: UPT Laboratorium Instiper, 2016

Keterangan : pH (H₂O₂) ≤ 2,5 berarti tanah tersebut mengandung pirit

3. Kandungan Bahan Organik

Berat tanah (a) gram = 0,204 gr = 240mg

n = 0,1

Hasil titrasi = hijau

Baku = 6,4 ml

Blanko = 8,3 ml

BO = 7,37 %

4. Kandungan Fe (besi)

Sampel tanah 100 gram

Table 13. Kandungan Fe di tanah sulfat masam sebelum perlakuan

NO	ULANGAN	Fe (BESI)%
1	Ulangan 1	0,118
2	Ulangan 2	0,117

Sumber: UPT Laboratorium Instiper, 2016

Pengamatan sifat-sifat Tanah Setelah Perlakuan

1. pH tanah (H₂O)

Tabel 14. Hasil analisis pH (H₂O) tanah setelah perlakuan

Bahan Organik	Dolomit				Rerata
	0 gr	3 gr	6 gr	9 gr	
0%	6.01	6.67	7.12	7.28	6.77
5%	6.29	7.01	7.07	7.60	6.99
10%	6.44	6.87	7.27	7.40	7.00
15%	6.34	6.86	7.02	7.38	6.90
Rerata	6.27	6.85	7.12	7.42	

Sumber: UPT Laboratorium Instiper, 2016

Tabel 15. Klasifikasi kemasaman (pH) tanah

pH	Kelas
< 4.5	Sangat Masam
4.5 - 5.5	Masam
5.6 - 6.5	Agak Masam
6.6 - 7.5	Netral
7.6 - 8.5	Agak Alkalis
> 8.5	Alkalis

Sumber: Wikipedia

Hasil analisis menjelaskan bahwa pemberian berbagai dosis bahan organik dan dolomit dapat meningkatkan pH

tanah dari yang awalnya 3,58 menjadi \geq 6,00

2. pH Tanah (H₂O₂)

Tabel 16. Hasil analisis pH (H₂O₂) tanah setelah perlakuan.

Bahan Organik	Dolomit				Rerata
	0 gr	3 gr	6 gr	9 gr	
0%	4,5	4,72	5.02	5.12	5.07
5%	4.7	4.97	5.54	5.7	5.23
10%	4.65	4.98	5.34	5.75	5.18
15%	5.68	5.65	5.76	5.8	5.72
Rerata	5.01	5.2	5.42	5.59	

Sumber: UPT Laboratorium Instiper, 2016

pH (H₂O₂) \geq 2,5 berarti tanah tersebut tidak mengandung pirit

3. Kadar Lengas Tanah

Tabel 17. Hasil analisis kadar lengas tanah setelah perlakuan

Sampel	KL Bongkah	KL 2mm
--------	------------	--------

B0D0	4,204	1,316
B0D1	2,573	6,984
B0D2	3,274	5,165
B0D3	3,135	7,139
B1D0	2,397	7,977
B1D1	1,472	6,133
B1D2	2,520	7,604
B1D3	3,983	19,884
B2D0	2,301	7,057
B2D1	2,190	13,827
B2D2	1,798	4,554
B2D3	3,192	5,977
B3D0	1,618	5,581
B3D1	1,404	4,799
B3D2	2,226	4,567
B3D3	2,156	6,602

Sumber: UPT Laboratorium Instiper, 2016

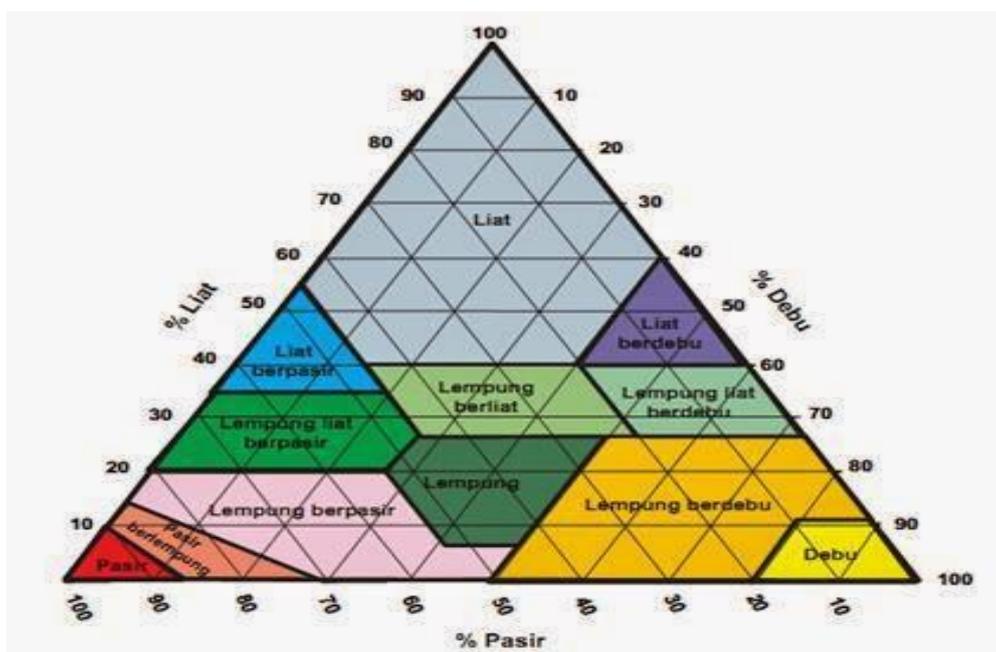
4. Tekstur Tanah

Tabel 18. Hasil analisis tekstur tanah setelah perlakuan

Sampel	Tekstur
B0D0	Pasir Berlempung
B0D1	Pasir Berlempung
B0D2	Pasir
B0D3	Pasir Berlempung
B1D0	Pasir Berlempung
B1D1	Pasir
B1D2	Pasir Berlempung
B1D3	Pasir Berlempung

Sampel	Tekstur
B2D0	Pasir Berlempung
B2D1	Pasir Berlempung
B2D2	Pasir Berlempung
B2D3	Pasir Berlempung
B3D0	Pasir Berlempung
B3D1	Pasir Berlempung
B3D2	Pasir Berlempung
B3D3	Pasir Berlempung

Sumber: UPT Laboratorium Instiper, 2016



Gambar 4. Segitiga USDA

PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam pada jenjang 5% menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antar perlakuan dosis bahan organik dan kapur dolomit terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit bagian atas, tetapi interaksi hanya terlihat pada parameter panjang akar, hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara bahan organik dan kapur dolomit dapat mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman kelapa sawit. Setelah di uji lanjut menggunakan Duncan terlihat bahwa kombinasi antara bahan organik dengan dosis 5% dan dolomit dengan dosis 3 gr menunjukkan hasil pertumbuhan akar yang baik. Hal ini diduga bahwa kombinasi perlakuan tersebut menghasilkan media tanam dengan kondisi pH yang optimum. Dari hasil analisis tanah yang telah dilakukan kombinasi antar bahan organik 5% dan dolomit 3 gr memiliki media tanam dengan pH 7,01. pH tersebut merupakan yang optimum, dimana semua unsur hara makro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan akar tersedia pada pH tersebut. Sesuai dengan pendapat Hanafiah (2005), pH optimum untuk ketersediaan unsur hara tanah adalah sekitar 7,0, karena pada pH ini semua unsur hara makro tersedia secara maksimum sedangkan unsur hara mikro tidak maksimum kecuali Mo, sehingga kemungkinan terjadinya toksisitas unsur hara mikro tertekan.

Kombinasi antar tanpa pemberian bahan organik dan dolomit 6 gr dengan kombinasi antar pemberian bahan organik 5% dan tanpa dolomit memberikan pengaruh yang sama, namun hasilnya masih lebih rendah.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian bahan organik 0% memberikan pengaruh yang sama dengan dosis 5%, 10% dan 15% terhadap semua parameter pertumbuhan bibit kelapa sawit, hal ini bahwa tanpa pemberian bahan organik pertumbuhan bibit kelapa sawit sama baiknya dengan memberikan bahan organik 5%, 10% dan 15%. Pada hasil tersebut terlihat bahwa tanah sulfat masam sudah mengandung banyak bahan organik pada profilnya. Hasil analisis tanah sebelum perlakuan didapatkan kandungan bahan organik di tanah sulfat masam sebesar 7,37%. Pada hasil tersebut terlihat bahwa kandungan bahan organik pada tanah sulfat masam sangat tinggi. Sesuai dengan pendapat Widjaya Adhi (1990), salah satu ciri tanah sulfat masam yang mengandung pirit ialah adanya bahan organik, terutama berupa akar serabut dan menurut Barchia (2006), pirit terakumulasi pada tanah-tanah tergenang yang kaya akan bahan organik dan sulfat yang terlarut dalam sedimen marin. Namun hal ini tidak memungkinkan bahwa tanah sulfat masam tidak membutuhkan tambahan bahan organik, karena tekstur tanah

yang berupa lempungan bahan organik sangat dibutuhkan untuk memperbaiki struktur yang mampat pada tanah sulfat masam. Menurut Munawar (2011), bahan organik mampu memperbaiki sifat-sifat tanah yang dapat menjaga ketersediaan unsur hara di dalam tanah dan membuat kondisi tanah cocok untuk pertumbuhan tanaman.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kapur dolomit memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, berat segar akar dan berat kering akar. Pemberian kapur dolomit dengan dosis 9 gram memberikan tinggi tanaman, berat segar akar dan berat kering akar yang terendah. Sedangkan pemberian dolomit dengan dosis 0 gram, 3 gram dan 6 gram, memberikan pengaruh yang sama. Hal ini menjelaskan bahwa pemberian kapur dolomit yang berlebihan akan menghambat pertumbuhan kelapa sawit, yang disebabkan karena berkurangnya unsur-unsur hara makro yang terdapat pada pH rendah. Hasil analisis pH tanah (H₂O) setelah perlakuan membuktikan bahwa pH tanah pada media tanam yang diberikan dolomit dengan dosis 9 gram menghasilkan pH yang tinggi, yaitu lebih dari 7. Seperti yang dikatakan Kuswandi (1993), pengapuran hingga memperoleh tanah netral atau basa dapat meniadakan ketersediaan elemen-elemen seperti Cu, Mn, dan Zn yang tadinya tepat pada pH rendah. Namun pada tanah asam yang aerasinya jelek, Fe dan Mn dapat bersifat meracuni. Walaupun demikian, pengapuran yang berlebihan dapat mengurangi ketersediaan Co.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kapur dolomit dengan dosis 0 g, 3 g, 6 g dan 9 g memberikan pengaruh yang sama terhadap jumlah daun, diameter batang, berat segar tanaman dan berat kering tanaman. Hal ini menjelaskan bahwa tanpa pemberian kapur dolomit kondisi pH tanah masih sama optimalnya dengan pemberian kapur dolomit dengan dosis 3, 6 dan 9 gram bagi pertumbuhan bibit kelapa sawit, yakni sebesar 6 – 7. Sehingga kelarutan unsur hara mikro logam tidak dalam taraf menghambat pertumbuhan tanaman, bahkan kelarutan unsur hara makro meningkat sehingga dapat diserap

oleh tanaman secara maksimal yang digunakan untuk menghasilkan jumlah daun, diameter batang, berat segar tanaman dan berat kering tanaman.

KESIMPULAN

Dari hasil pengamatan dan analisis hasil serta pembahasan yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan pemberian bahan organik dan kapur dolomit memberikan interaksi yang nyata pada parameter panjang akar tanaman kelapa sawit.
2. Kombinasi yang terbaik untuk pertumbuhan panjang akar adalah pemberian bahan organik dengan dosis 5% dan kapur dolomit dengan dosis 3 gram.
3. Pemberian kapur dolomit maupun bahan organik belum mampu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit bagian atas.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Penerbit kanisus.
- Agustina, Liliek, 1990. *Nutrisi Tanaman*. Penerbit: Rineka Cipta, Jakarta, hal 1.
- Amin, B. 2002. *Distribusi Logam Berat Pb, Cu dan Zn Pada Sedimen di Perairan Telaga Tujuh Karimun kepulauan Riau*. Jurnal Natur Indonesia 5(1): 9 – 16.
- Barchia, M. F. 2006. *Gambut Agroekosistem dan Transformasi Karbon*. UGM press, Yogyakarta.
- Bremen, N.V and L.J. Pons. 1978. Acid sulphate soil and rice. In: Soils and Rice. Int. Rice Res. Inst., Los Banos, The Philippines. pp. 781-799.
- Foth, D. H. 1998. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hindersah, R., A. M. Kalay, dan B.S. Muntalif. 2004. *Akumulasi Pb dan Cd Pada Tomat Yang Ditanam di tanah Mengandung Lumpur Kering Dari Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik*. Seminar Nasional dan Kongres Perhimpunan Ahli Pangan

- Indonesia (PATPI). ISBN: 979-99965-0-3. Jakarta 17 – 18 Desember 2004. P: 142 – 145.
- Kuswandi. 1993. *Pengapuran Tanah Pertanian*. Cetakan pertama. Kanisius. Yogyakarta.
- Lindsay, W. L., 1972. *Zink in Soil and Plant Nutrition*. Ad. In Agron.
- Lubis, Rustam Effendi, Agus Widanarko, 2011. *Buku Pintar kelapa Sawit*. PT. Agro Media, Jakarta.
- Mangoensoekarjo, S dan H. Semangun, 2003. *Manajemen Agrobisnis Kelapa Sawit*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Kampus IPB Taman Kencana, Bogor.
- Murbandono, L. 2009. *Membuat Kompos*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Noor, M. 2004. *Lahan Rawa, Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Pahan, I. 2012. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2003. *Prosedur Operasional Baku Pembibitan Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Rahim, S.E. 2003. *Pengendalian Erosi Tanah Dalam Rangka Pelestarian Hidup*. PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- Risza, S. 1994. *Kelapa Sawit*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Rosmarkam, A dan N.W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sudarmaji, J. M dan Corie I.P. 2006. *Toksikologi Logam Berat B3 dan Dampaknya Terhadap Kesehatan*. Jurnal Kesehatan Lingkungan.
- Sukamto, 2008. *58 Kiat Meningkatkan Produktivitas dan Mutu Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sunarto, 2007. *Petunjuk Praktis Budidaya dan Pengolahan Kelapa Sawit*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Widjaja-adhi, I P, G. 1986. *Pengelolaan lahan rawa pasang surut dan lebak*, J. Litbang pertanian 5. Badan Litbang pertanian, Jakarta.
- Widjaja-Adhi, I.P.G. 1995b. *Pengelolaan Tanah dan Air Dalam Pengembangan Sumberdaya Lahan Rawa Untuk Usaha Tani Berkelanjutan dan Berwawasan Lingkungan*. Makalah disampaikan pada pelatihan calon pelatih untuk pengembangan di daerah pasang surut, 26 – 30 Juni 1995, Karang Agung Ulu, Sumatra Selatan.